



**TUGAS AKHIR - MN 141581**

**DESAIN KAPAL PENGOLAH IKAN SEBAGAI BAHAN BAKU  
PEMBUATAN TEPUNG DI PERAIRAN LAMONGAN**

**Muhammad Fajar Indra Afrianta  
NRP 4113100076**

**Dosen Pembimbing  
Ir. Hesty Anita Kurniawati, M.Sc.**

**DEPARTEMEN TEKNIK PERKAPALAN  
FAKULTAS TEKNOLOGI KELAUTAN  
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER  
SURABAYA  
2017**





**TUGAS AKHIR - MN 141581**

**DESAIN KAPAL PENGOLAH IKAN SEBAGAI BAHAN BAKU  
PEMBUATAN TEPUNG DI PERAIRAN LAMONGAN**

**Muhammad Fajar Indra Afrianta  
NRP 4113100076**

**Dosen Pembimbing  
Ir. Hesty Anita Kurniawati, M.Sc.**

**DEPARTEMEN TEKNIK PERKAPALAN  
FAKULTAS TEKNOLOGI KELAUTAN  
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER  
SURABAYA  
2017**



**FINAL PROJECT - MN 141581**

**DESIGN OF FISH PROCESSING SHIP AS A RAW  
MATERIAL FOR THE MANUFACTURE OF FLOUR FOR  
LAMONGAN SEA**

**Muhammad Fajar Indra Afrianta  
NRP 4113100076**

**Supervisor  
Ir. Hesty Anita Kurniawati, M.Sc.**

**DEPARTMENT OF NAVAL ARCHITECTURE & SHIPBUILDING ENGINEERING  
FACULTY OF MARINE TECHNOLOGY  
SEPULUH NOPEMBER INSTITUTE OF TECHNOLOGY  
SURABAYA  
2017**

## LEMBAR PENGESAHAN

### DESAIN KAPAL PENGOLAH IKAN SEBAGAI BAHAN BAKU PEMBUATAN TEPUNG DI PERAIRAN LAMONGAN

#### TUGAS AKHIR

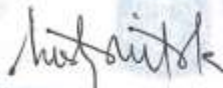
Diajukan Guna Memenuhi Salah Satu Syarat  
Memperoleh Gelar Sarjana Teknik  
pada  
Bidang Keahlian Rekayasa Perkapalan – Desain Kapal  
Program Sarjana Departemen Teknik Perkapalan  
Fakultas Teknologi Kelautan  
Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Oleh:

**MUHAMMAD FAJAR INDRA AFRIANTA**  
NRP 4113100076

Disetujui oleh Dosen Pembimbing Tugas Akhir:

Dosen Pembimbing



Ir. Hesty Anita Kurniawati, M.Sc.  
NIP 19681212 199402 2 001

Mengetahui,  
Kepala Departemen Teknik Perkapalan



E. Wasis Dwi Aryawan, M.Sc., Ph.D.  
NIP 19640210 198903 1 001

SURABAYA, 18 JULI 2017

## LEMBAR REVISI

### DESAIN KAPAL PENGOLAH IKAN SEBAGAI BAHAN BAKUB PEMBUATAN TEPUNG DI PERAIRAN LAMONGAN

#### TUGAS AKHIR

Telah direvisi sesuai dengan hasil Ujian Tugas Akhir  
Tanggal 6 Juli 2017

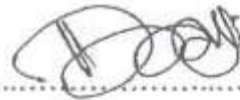
Bidang Keahlian Rekayasa Perkapalan – Desain Kapal  
Program Sarjana Departemen Teknik Perkapalan  
Fakultas Teknologi Kelautan  
Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Oleh:


**MUHAMMAD FAJAR INDRA AFRIANTA**  
NRP 4113100076

Disetujui oleh Tim Penguji Ujian Tugas Akhir:

1. Dony Setyawan, S.T., M.Eng.

  
.....

2. Ahmad Nasirudin, S.T., M.Eng.

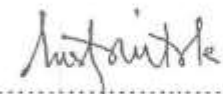
  
.....

3. Dedi Budi Purwanto, S.T., M.T.

  
.....

Disetujui oleh Dosen Pembimbing Tugas Akhir:

Ir. Hesty Anita Kurniawati, M.Sc.

  
.....

SURABAYA, 18 JULI 2017

Dipersembahkan kepada kedua orang tua atas segala dukungan dan doanya

## KATA PENGANTAR

Puji syukur atas kehadiran Allah SWT, karena berkat Rahmat dan Ridha-Nya Penulis dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir dengan judul “**Desain Kapal Pengolah Ikan sebagai Bahan Baku Pembuatan Tepung di Perairan Lmongan**” dengan baik. Dalam penyusunan dan penulisan Tugas Akhir ini tidak terlepas dari bantuan dan bimbingan dari beberapa pihak yang turut membantu dalam penyelesaian Tugas Akhir ini. Oleh karena itu, dalam kesempatan ini Penulis dengan senang hati menyampaikan rasa terima kasih kepada yang terhormat:

1. Ir. Hesty Anita Kurniawati, M.Sc. selaku Dosen Pembimbing dan Dosen Wali yang telah meluangkan waktu dan ilmu, serta senantiasa memberikan arahan dan masukan selama proses pengerjaan Tugas Akhir ini;
2. Ir. Wasis Dwi Aryawan, M.Sc., Ph.D. selaku Ketua Departemen Teknik Perkapalan ITS;
3. Hasanudin, S.T., M.T. selaku Kepala Laboratorium Desain Kapal Departemen Teknik Perkapalan FTK ITS;
4. Ardi Nugroho Yulianto, S.T., M.T. yang telah memberikan masukan-masukan dalam pengerjaan Tugas Akhir ini;
5. Keluarga Penulis, yang telah menjadi motivator penulis untuk meraih masa depan;
6. Pepe, Sena, Bayu, Artha, Tusan, Kevin, Arie, Titin dan Mas Suto selaku teman-teman seperjuangan bimbingan Tugas Akhir;
7. Dan semua pihak yang telah membantu menyelesaikan Tugas Akhir ini, yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Demikian Laporan Tugas Akhir ini Penulis susun, dengan harapan dapat memberikan manfaat bagi para pembaca. Penulis menyadari dalam penulisan dan penyusunan Laporan Tugas Akhir ini masih terdapat banyak kekurangan dan jauh dari kesempurnaan. Oleh karena itu, Penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun demi kesempurnaan Tugas Akhir ini.

Surabaya, Juli 2017

Muhammad Fajar Indra Afrianta



# **DESAIN KAPAL PENGOLAH IKAN SEBAGAI BAHAN BAKU PEMBUATAN TEPUNG DI PERAIRAN LAMONGAN**

Nama Mahasiswa : Muhammad Fajar Indra Afrianta  
NRP : 4113100076  
Departemen / Fakultas : Teknik Perkapalan / Teknologi Kelautan  
Dosen Pembimbing : Ir. Hesty Anita Kurniawati, M.Sc.

## **ABSTRAK**

Perairan Utara Laut Jawa mempunyai potensi perikanan yang cukup besar. Dari data yang diperoleh dari Dinas Perikanan dan Kelautan Provinsi Jawa Timur tahun 2005-2015 banyak sekali jenis ikan pelagis dan demersal yang memiliki gizi yang tinggi didapatkan dari lokasi ini. Kabupaten Lamongan salah satu penghasil ikan terbesar di Jawa Timur. Akan tetapi, masih sedikit ikan yang diolah. Oleh sebab itu perlu ada pengembangan kapal ikan untuk mendapatkan kapal ikan yang mampu memberi nilai tambah terhadap tangkapan ikan. Cara yang dapat ditempuh adalah dengan menambah fungsi kapal sebagai kapal pengolah ikan sehingga nilai jual hasil tangkapan akan bertambah. Tujuan dari Tugas Akhir ini adalah untuk mendesain sebuah kapal pengolah ikan yang digunakan untuk perairan di Lamongan. Kapal ikan ini akan mengolah hasil tangkapan ikan kurisi yang diperoleh dari para nelayan di atas kapal dengan hasil akhir tepung ikan yang dikemas pada karung. Penentuan kapasitas muatan kapal ikan ditentukan dari hasil tangkapan ikan kurisi per tahun. Kemudian dilakukan perhitungan teknis yang memenuhi regulasi. Ukuran utama yang didapatkan adalah  $L_{pp} = 27$  m,  $B = 4.20$  m,  $T = 1.65$  m,  $H = 2.4$  m,  $C_b = 0.71$ , dan  $V_s = 7$  knot. Dari ukuran utama tersebut kemudian dibuat gambar Rencana Garis dan gambar Rencana Umum. Analisis ekonomis yang dilakukan adalah memperhitungkan biaya pembangunan, biaya operasional, dan BEP.

Kata Kunci : Kapal Ikan, Pengolah Ikan, Lamongan, Tepung

# **DESIGN OF FISH PROCESSING SHIP AS A RAW MATERIAL FOR THE MANUFACTURE OF FLOUR FOR LAMONGAN SEA**

Author : Muhammad Fajar Indra Afrianta  
ID No. : 4113100076  
Dept. / Faculty: Naval Architecture / Marine Technology  
Supervisors : Ir. Hesty Anita Kurniawati,M.Sc.

## **ABSTRACT**

North Java Sea has a great potential of fishery. From the data obtained from Dinas Perikanan dan Kelautan Provinsi Jawa Timur 2005 – 2015, there are many types of pelagic and demersal fish, containing many nutritions, caught from this location. Lamongan Regency is one of the areas producing this kind of fish. However, the amount of fish processed still low. Therefore, a development of fishing vessel to gain more added value of fishes caught is needed. One of many ways is developing fishing vessel's function as a fish processing vessel to increase the price of the fish. The aim of this final project is to design a fish processing vessel used in the area of Lamongan. This vessel will process fish caught (kurisi fish) by the fishermen on board. The result is fish meal packed in a sack. The payload capacity is determined from the amount of kurisi fish caught per year. Then, technical calculation that meets the regulation is done. The main dimensions got from the technical calculation are  $L_{pp} = 27$  m,  $B = 4.20$  m,  $T = 1.65$  m,  $H = 2.4$  m,  $C_b = 0.71$ , dan  $V_s = 7$  knot. From the main dimensions, Linesplan and General Arrangement drawings are made. Economical analysis done in this research is calculating the building cost, operational cost, and Break Even Point.

Keywords: Fish Meal, Fish Processing, Fishing Vessel, Lamongan

# DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
LEMBAR REVISI.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
HALAMAN PERUNTUKAN .....	iii
KATA PENGANTAR .....	vi
ABSTRAK .....	vii
ABSTRACT .....	viii
DAFTAR ISI .....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR TABEL .....	xiii
BAB 1 PENDAHULUAN.....	1
I.1.    Latar Belakang Masalah.....	1
I.2.    Perumusan Masalah.....	2
I.3.    Tujuan.....	2
I.4.    Batasan Masalah.....	3
I.5.    Manfaat.....	3
I.6.    Hipotesis.....	3
BAB II STUDI LITERATUR .....	5
II.1.    Tinjauan Pustaka .....	5
II.1.1.    Ikan kurisi .....	5
II.1.2.    Tepung ikan .....	8
II.1.3.    Pengolahan Tepung Ikan .....	9
II.1.4.    Kapal Ikan.....	10
II.1.5.    Forecasting .....	12
II.2.    Dasar Teori .....	13
II.2.1.    Teori Desain Konseptual Awal .....	13
II.2.2.    Menentukan Ukuran Utama Awal .....	13
II.2.3.    Perhitungan Hambatan .....	14
II.2.4.    Perhitungan Kebutuhan Daya Penggerak .....	14
II.2.5.    Perhitungan Freeboard.....	15
II.2.6.    Perhitungan Stabilitas .....	17
II.2.7.    Perhitungan Berat .....	21
II.2.8.    Pembuatan Rencana Garis .....	21
II.2.9.    Pembuatan Rencana Umum .....	23
II.2.10.    Perhitungan Ekonomis Perancangan Kapal .....	23
BAB III METODOLOGI .....	25
III.1    Metode Diagram Alir .....	25
III.2    Tahap Pengerjaan .....	26
III.1.1.    Tahap Pengumpulan Data .....	26
III.1.2.    Tahap Studi Literatur .....	27
III.1.3.    Tahap Analisis dan Pengolahan Data .....	27
III.1.4.    Tahap Analisis Teknis .....	27
III.1.5.    Tahap Perencanaan .....	27
III.1.6.    Perhitungan Biaya.....	28

III.1.7.	Kesimpulan dan Saran .....	28
BAB IV TINJAUAN DAERAH OERASIONAL.....		29
IV.1.	Tinjaunan Umum Daerah .....	29
IV.2.	Klimatologi.....	29
IV.3.	Dermaga Bongkar Muat dan Tambat .....	30
IV.4.	Rute Pelayaran Kapal Ikan .....	31
IV.5.	Potensi Perikanan .....	32
IV.6.	Jumlah Armada Kapal Ikan .....	33
IV.7.	Jumlah Nelayan .....	34
IV.8.	Jumlah Alat Tangkap .....	34
BAB V ANALISIS TEKNIS DAN PEMBAHASAN .....		37
V.1.	Proses Pengolahan Ikan di Kapal .....	37
V.2.	Penentuan Ukuran Utama Kapal .....	41
V.2.1.	Penentuan Kapasitas Muatan .....	41
V.2.2.	Penentuan Ukuran Utama Kapal Awal.....	43
V.3.	Perhitungan Koefisien Bentuk Kapal .....	44
V.3.1.	Pemeriksaan Rasio Ukuran Utama .....	44
V.3.2.	Perhitungan <i>Coefficient</i> ukuran utama kapal .....	44
V.4.	Perhitungan Hambatan Kapal Total (Rt).....	45
V.5.	Perhitungan Power dan Pemilihan Mesin Induk .....	49
V.6.	Pemilihan Mesin Induk .....	50
V.7.	Perhitungan Berat dan Titik Berat Kapal .....	51
V.7.1.	Perhitungan Berat DWT .....	51
V.7.2.	Perhitungan Berat LWT.....	53
V.7.3.	Perhitungan Titik Berat .....	56
V.8.	Koreksi <i>Displacemet</i> .....	57
V.9.	Perhitungan <i>Freeboard</i> .....	57
V.10.	Perhitungan Trim.....	60
V.11.	Perhitungan Stabilitas.....	61
V.11.1.	Langkah Perhitungan Stabilitas Dengan Menggunakan <i>Hydromax</i> .....	61
V.11.2.	Pemeriksaan Kondisi Stabilitas.....	64
V.12.	Pembuatan Rencana Garis.....	66
V.13.	Pembuatan Rencana Umum .....	68
V.13.1.	Data Utama Kapal.....	69
V.13.2.	Penentuan Jarak Gading.....	69
V.13.3.	Perencanaan Sekat Kedap .....	69
V.13.4.	Perencanaan Tangki dan Ruang Muat .....	69
V.13.5.	Perencanaan Pintu .....	70
V.13.6.	Perencanaan Peralatan Labuh Serta Pelengkapan.....	71
V.13.7.	<i>Side Elevation</i> .....	74
V.13.8.	<i>Main Deck</i> .....	74
V.13.9.	<i>2nd Deck</i> .....	75
V.13.10.	<i>Below Main Deck</i> .....	75
V.14.	Gambar 3 Dimensi .....	76
BAB VI ANALISIS EKONOMIS .....		77
VI.1.	Perhitungan Biaya Pembangunan Kapal .....	77
VI.2.	Perhitungan <i>Break Event Point</i> (BEP) .....	78
VI.2.1.	Biaya operasional.....	78
VI.2.2.	Perhitungan Pendapatan per Tahun .....	79

VI.2.3.	Estimasi Keuntungan Bersih.....	80
VI.2.4.	Estimasi Perhitungan BEP.....	80
BAB VII KESIMPULAN DAN SARAN .....		83
VII.1.	Kesimpulan.....	83
VII.2.	Saran.....	84
DAFTAR PUSTAKA.....		85
LAMPIRAN		
LAMPIRAN A PERHITUNGAN TEKNIS		
LAMPIRAN B PERHITUNGAN EKONOMIS		
LAMPIRAN C RENCANA UMUM DAN LINESPLAN		
LAMPIRAN D 3 DIMENSNI		
BIODATA PENULIS		

## DAFTAR GAMBAR

Gambar II.1 Ikan Kurisi.....	6
Gambar II.2 Contoh Kapal Ikan .....	10
Gambar II.3 Lokasi Daya yang Bekerja .....	15
Gambar II.4 Sketsa Momen Penegak atau Pengembali.....	19
Gambar II.5 Kondisi Stabilitas Positif.....	19
Gambar II.6 Kondisi Stabilitas Netral .....	20
Gambar II.7 Kondisi Stabilitas Negatif .....	20
 Gambar III.1 Diagram Alir Metodologi Penelitian .....	 26
 Gambar IV.1 Rute Operasional Kapal Ikan.....	 31
 Gambar V.1 Alur Pengolahan Ikan .....	 37
Gambar V.2 <i>Cool Box</i> .....	38
Gambar V.3 Mesin Pengolah Tepung .....	39
Gambar V. 4 Genset .....	40
Gambar V. 5 Alur Mesin Pengolah Ikan .....	40
Gambar V. 6 Layout Awal .....	43
Gambar V.7 Mesin Induk Lombardini .....	51
Gambar V.8 Kotak Dialog Section Calculation Options.....	62
Gambar V.9 Posisi peletakkan tangki tampak atas.....	62
Gambar V.10 Posisi Peletakkan Tangki .....	63
Gambar V.11 Kotak Dialog Density .....	63
Gambar V.12 Kotak Dialog Criteria.....	65
Gambar V.13 Pembuatan Lines plan dengan Maxsurf.....	67
Gambar V.14 Lines Plan .....	68
Gambar V.15 Pintu Kedap Air .....	70
Gambar V.16 Pintu Indoor .....	71
Gambar V.17 Jangkar .....	72
Gambar V.18 Tali Tambat.....	73
Gambar V.19 <i>Side Elevation</i> .....	74
Gambar V.20 <i>Main Deck</i> .....	74
Gambar V.21 <i>2nd Deck</i> .....	75
Gambar V.22 <i>Below Main Deck</i> .....	75
Gambar V.23 Gambar 3 Dimensi .....	76
 Gambar VI.1 Grafik BEP .....	 81

## DAFTAR TABEL

Tabel II.1 Komposisi Ikan Kurisi .....	7
Tabel II.2 Perbandingan Kandungan Gizi Ikan Kurisi dengan Ikan-Ikan Demersal Jenis Lain .....	7
Tabel II.3 Tabel Pengurangan Lambung Timbul .....	17
Tabel IV.1 Produksi Ikan di Jawa Timur 2015 .....	33
Tabel IV.2 Jumlah Armada Kapal .....	34
Tabel IV.3 Jumlah Nelayan .....	34
Tabel IV.4 Jumlah Alat Tangkap Ikan .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Tabel V. 1 Spesifikasi Mesin Pengolah Ikan.....	39
Tabel V.2 Spesifikasi Genset.....	40
Tabel V.3 Data Tangkapan Ikan Kurisi di Lamongan.....	41
Tabel V.4 Rasio Ukuran Utama Kapal .....	44
Tabel V.5 Fungsi Tonjolan Badan Kapal .....	46
Tabel V.6 Spesifikasi Mesin Induk .....	50
Tabel V.7 Perhitungan Komponen DWT .....	51
Tabel V.8 Perhitungan Berat Baja .....	53
Tabel V.9 <i>Equipment</i> dan <i>Outfitting</i> .....	54
Tabel V.10 Bangunan Atas.....	55
Tabel V.11 Berat Permesinan .....	55
Tabel V.12 Titik Berat LWT .....	56
Tabel V.13 Titik Berat DWT.....	56
Tabel V.14 Koreksi <i>Displacement</i> .....	57
Tabel V.15 Tabel Pengurangan Lambung Timbul .....	59
Tabel V.16 <i>Freeboard</i> .....	60
Tabel V.17 Hasil Perhitungan Trim .....	61
Tabel V.18 Variasi Loadcase.....	61
Tabel V.19 Stabilitas untuk Loadcase 1 - 4.....	65
Tabel V.20 Stabilitas Loadcase 5-7 .....	66
Tabel V.21 Main Dimensions.....	69
Tabel VI.1 Rekapitulasi Perhitungan Biaya Pembangunan Kapal .....	77
Tabel VI.2 Koreksi Biaya Pembangunan .....	77
Tabel VI.3 Biaya Operasional Kapal Ikan.....	78
Tabel VI.4 Pendapatan per Tahun .....	79
Tabel VI.5 Keuntungan Bersih .....	80
Tabel VI.6 Estimasi BEP.....	80





# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **I.1. Latar Belakang Masalah**

Indonesia dengan panjang pantai mencapai 95.181 km dengan luas wilayah laut 5,4 juta km<sup>2</sup>, adalah negara kepulauan terbesar di dunia karena memiliki luas laut dan jumlah pulau yang besar. Total luas teritorial Indonesia mendominasi sebesar 7,1 juta km<sup>2</sup>. Potensi tersebut menempatkan Indonesia sebagai negara yang dikaruniai sumber daya kelautan yang besar termasuk kekayaan keanekaragaman hayati dan non hayati kelautan terbesar. Sehingga membuat wilayah laut Indonesia kaya akan hasil laut yang melimpah. Menurut data potensi sumber daya perikanan yang diterbitkan Kementerian Kelautan dan Perikanan 2015, Indonesia merupakan negara terbesar kedua penghasil ikan tangkap laut setelah Cina. Per tahun, produksi ikan yang dihasilkan mampu mencapai 5 juta ton. Namun, sampai sekarang mayoritas nelayan, terutama nelayan buruh, masih hidup dalam kubangan kemiskinan (*Darmawan, 2016*).

Indonesia memiliki banyak wilayah laut, pesisir, dan pulau-pulau kecil yang luas dan bermakna strategis sebagai pilar pembangunan ekonomi nasional. Indonesia memiliki sumberdaya perikanan meliputi, perikanan tangkap di perairan umum seluas 54 juta hektar dengan potensi produksi 0,9 juta ton/tahun. Budidaya laut terdiri dari budidaya ikan, antara lain kakap, kerapu, dan gobia. Sedangkan budidaya moluska meliputi kekerangan, mutiara, dan teripang dan budidaya rumput laut. Besaran potensi hasil laut dan perikanan Indonesia mencapai 3000 triliun per tahun, akan tetapi yang sudah dimanfaatkan hanya sekitar 225 triliun atau sekitar 7,5% saja. Namun, sampai sekarang mayoritas nelayan, terutama nelayan buruh, masih hidup dalam kubangan kemiskinan (*Bunga, 2017*).

Lamongan dikenal sebagai penghasil ikan terbesar di Jawa Timur. Nilai produksi perikanan di Kabupaten Lamongan sepanjang tahun 2015 mencapai Rp 2.066.126.188.437. Nilai produksi itu meliputi, dari perairan umum sebesar Rp 53.963.637 dari produksi perikanan tangkap menghasilkan Rp 940.041.822.000, dan nilai produksi perikanan budidaya sebesar Rp 1.126.030.402.800. Namun produksi yang besar itu tidak serta merta menunjukkan peningkatan kesejahteraan nelayan. Ikan yang dihasilkan sebagian besar dijual begitu saja tidak ada nilai tambah dan kualitas produksi olahan kurang (*JATIM, 2016*).

Agar nelayan bisa sejahtera, besarnya produksi ini harus diimbangi dengan nilai jual yang tinggi melalui pemberian nilai tambah dengan diolah terlebih dahulu. Meski sebagai produsen ikan terbesar di Jawa Timur, namun perusahaan yang fokus ke pengelolaan ikan di Lamongan ternyata sangat minim. Karena minimnya pengelolaan ikan, kesejahteraan petani masih sangat memperhatikan (Suyono, 2016).

Dari latar belakang di atas penulis akan mendesain sebuah kapal pengolah ikan yang akan beroperasi di perairan Lamongan. kapal ini nantinya akan mendatangi kapal-kapal nelayan dan mengolah ikan yang siap untuk diproses menjadi bahan baku pembuatan tepung ikan. Kapal yang didesain penulis diharapkan dapat menjadi terobosan baru dalam industry untuk meningkatkan kesejahteraan para nelayan.

## **I.2. Perumusan Masalah**

Sehubungan dengan latar belakang di atas permasalahan yang akan dikaji dalam Tugas Akhir ini adalah

1. Bagaimana menentukan ukuran utama kapal pengolah ikan yang sesuai dengan kondisi pelayaran?
2. Bagaimana proses pengolahan hasil ikan yang telah terkumpul?
3. Bagaimana analisis ekonomis yang meliputi biaya pembangunan kapal pengolah ikan yang sesuai dengan daerah pelayarannya?
4. Bagaimana permodelan 3D dari kapal pengolah ikan?
5. Bagaimana membuat desain rencana garis (*Lines Plan*) kapal pengolah ikan?
6. Bagaimana membuat desain rencana umum (*General Arrangement*) kapal pengolah ikan?

## **I.3. Tujuan**

Berdasarkan uraian di atas, maka tujuan yang ingin dicapai dari penulisan Tugas

Akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Memperoleh ukuran utama kapal pengolah ikan yang sesuai dengan pelayaran.
2. Memperoleh sistem pengolahan ikan yang digunakan.
3. Memperoleh hasil analisis ekonomis yang meliputi biaya pembangunan kapal pengolah ikan.
4. Mendapatkan desain Rencana Garis (*Lines Plan*) kapal pengolah ikan.
5. Mendapatkan desain Rencana Umum (*General Arrangement*) kapal pengolah ikan.
6. Mendapatkan permodelan 3D dari kapal pengolah ikan

#### **I.4. Batasan Masalah**

Dalam pengerjaan Tugas Akhir ini permasalahan difokuskan pada:

1. Kapal menggunakan material baja.
2. Permasalahan yang dibahas lebih mengarah pada perencanaan kapal dan perencanaan pengolahan ikan.
3. Desain kapal pengolah ikan hanya sebatas *concept design*.
4. Perhitungan dalam perencanaan kapal pengolah ikan ini meliputi ukuran utama, perhitungan hambatan, perhitungan power penggerak kapal, stabilitas kapal, lambung timbul, *LinesPlan*, dan *General Arrangement*.
5. Tidak membahas perhitungan konstruksi, kekuatan memanjang, dan kekuatan melintang.

#### **I.5. Manfaat**

Dari Tugas Akhir ini, diharapkan dapat diambil manfaat sebagai berikut:

1. Bagi kalangan akademis, diharapkan penulisan Tugas kahir ini dapat memberikan pengetahuan tentang desain kapal pengolah ikan.
2. Bagi kalangan umum, diharapkan hasil dari Tugas Akhir ini dapat berguna sebagai referensi pengadaan dan desain pengolah ikan yang berguna untuk menampung hasil tangkapan ikan dan dilengkapi dengan fasilitas pengolah ikan di daerah Pelayaran Lamongan.

#### **I.6. Hipotesis**

Desain kapal pengolah ikan ini dapat diimplementasikan untuk menampung hasil tangkapan ikan dari para nelayan sekaligus mengolah ikan tersebut sebagai bahan baku pembuatan tepung.

Halaman ini sengaja dikosongkan

## Bab II

# STUDI LITERATUR

### II.1. Tinjauan Pustaka

Berisi referensi dan/atau hasil penelitian terdahulu yang relevan yang digunakan untuk menguraikan teori, temuan, dan bahan penelitian atau desain lain yang diarahkan untuk menyusun kerangka pemikiran atau konsep yang akan digunakan dalam penelitian atau desain.

#### II.1.1. Ikan kurisi

##### 1. Morfologi dan Klasifikasi Ikan Kurisi

Ikan kurisi memiliki bentuk badan bulat memanjang, tertutup sisik yang mudah tanggal atau lepas. Kepala tanpa duri dan bagian depannya tidak bersisik. Sirip punggung berjari-jari keras 10 dan 9 lemah. Jari-jari keras pertama dan kedua tumbuh memanjang seperti serabut, demikian juga jari-jari teratas lembaran sirip ekornya. Sirip dubur berjari-jari keras 3 dan 7 jari-jari lemah. Warna kepala dan gigir punggung kemerahan. Cambuk pada sirip punggung maupun ekornya berwarna kuning. Sirip punggung abu-abu keunguan dengan warna kuning ditengah-tengahnya demikian juga sirip dubur. Sirip ekor sedikit kegelapan. Sirip perut dan dada putih sedikit kecoklatan. Ukuran ikan kurisi dapat mencapai panjang 25 cm, umumnya 12-18 cm (Astawan, 2004).

Taksonomi ikan kurisi adalah sebagai berikut:

Filum	: Chordata
Sub Filum	: Vertebrata
Kelas	: Pisces
Sub Kelas	: Teleostei
Ordo	: Percomorphi
Sub Ordo	: Percoidae
Famili	: Nemipteridae
Genus	: Nemipterus
Spesies	: <i>Nemipterus sp.</i> (Bloch 1791)
Nama Inggris	: Threadfin Bream
Nama Lokal	: Ikan Kurisi



Gambar II.1 Ikan Kurisi  
sumber : <http://www.pasarikanbali.com/>

## 2. Biologi dan Habitat Ikan Kurisi

Ikan Kurisi merupakan salah satu ikan demersal, biasanya membentuk gerombolan – hidup terutama pada daerah perairan pantai dengan dasar lunak seperti pasir dengan sedikit lumpur. Ikan kurisi hidup di dasar, karang-karang, dasar lumpur atau lumpur pasir pada kedalaman 10-50 m. Ikan ini memakan udang, kepiting, ikan kecil, *gastropoda*, *cephalopoda*, bintang laut, dan *polychaeta* sehingga ikan ini bersifat karnivora (Robiyani, 2001).

Organ reproduksi ikan kurisi jantan maupun betina terbentuk pada individu berlainan atau disebut *dioecious*. Dalam proses reproduksi ikan kurisi pembuahan terjadi di luar atau eksternal yaitu pembuahannya telur oleh sperma berlangsung di luar induk betina. Pola rasio kelamin ikan kurisi dengan ukuran panjang ikan, ikan kurisi digolongkan kedalam kelompok yang terdiri dari ikan betina yang matang gonad lebih awal dan biasanya akan mati duluan dari pada jantan, sehingga ikan-ikan yang besar terdiri dari ikan betina muda dan jantan. Ikan kurisi betina memiliki pertumbuhan lebih rendah dari pada ikan jantan setelah tahun kedua. Hal ini terjadi karena untuk mencapai matang gonad, energi yang digunakan untuk pertumbuhan gonad lebih besar dari pada untuk pertumbuhan tubuhnya (Sari, 2002).

Dari beberapa penelitian ditemukan ukuran maksimum ikan kurisi betina lebih kecil dari pada ikan jantan. Pedapat lain menyebutkan sedikitnya jumlah ikan kurisi betina berukuran besar yang tertangkap, hal ini diperkirakan adanya migrasi ikan kurisi dari Selat Sunda untuk memijah. Perairan bagian barat Pulau Jawa diperkirakan tempat pemijahan ikan kurisi, yang dimana tempat tersebut merupakan tempat penangkapan utama. Beberapa ikan melakukan migrasi untuk melakukan pemijahan setelah ovarium matang yang kemudian akan kembali ke daerah asalnya setelah memijah (Sari, 2002).

### 3. Kandungan Gizi Ikan Kurisi

Ikan kurisi tergolong jenis ikan yang berprotein tinggi dan rendah lemak. Ikan yang tergolong berlemak rendah dan berprotein tinggi memiliki kandungan protein 15-20% dan kandungan lemaknya kurang dari 5%. Komposisi kimia dari ikan kurisi berdasarkan penelitian dapat di lihat pada Tabel II.1 (Sedayu, 2004).

Tabel II.1 Komposisi Ikan Kurisi

Kandungan	Presentase
kadar air	79,55 %
kadar protein	16,85%
kadar lemak	2,2 %
kadar abu	0,97 %

Sumber : Komposisi pada ikan Kurisi Sedayu,2004

Dari data tabel di atas dapat kita lihat bahwa kadar protein pada ikan kurisi menjadi komponen terbanyak setelah kadar air, yaitu 16,85 % dari keseluruhan komposisi ikan kurisi. Dari data lain, ditemukan bahwa kadar protein pada ikan kurisi mencapai 19,66% , dan apabila dibandingkan dengan jenis ikan demersal lain memiliki kandungan protein yang tidak jauh berbeda. Bahkan jika dibandingkan dengan ikan kakap merah dan ikan kerapu, ikan kurisi memiliki kandungan protein lebih tinggi. Ikan kakap merah dan ikan kerapu merupakan jenis ikan yang harganya tergolong tinggi jika dibandingkan dengan harga ikan kurisi di pasaran. Dengan kandungan protein yang tinggi pada ikan kurisi maka dapat diketahui bahwa untuk memenuhi kebutuhan protein pada masyarakat tidak harus dengan mengkonsumsi ikan dengan harga yang terbilang tinggi. Perbandingan antara ikan kurisi dan beberapa ikan demersal jenis lain dapat dilihat pada Tabel II.2.

Tabel II.2 Perbandingan Kandungan Gizi Ikan Kurisi dengan Ikan-Ikan Demersal Jenis Lain

Nama ikan	Kadar Air (%)	Kadar Abu (%)	Kadar Protein (%)	Kadar Lemak (%)
Kurisi	77.61	1.56	19.66	0.94
Kakap Merah	80.51	1.33	17.82	0.55
Kerapu	81.2	1.11	16.97	0.47
Samge	80.02	1.38	18.08	0.53
Gerot-gerot	78.19	2.04	19.6	0.2

Sumber : [www.bbp4b.litbang.kkp.go.id](http://www.bbp4b.litbang.kkp.go.id).

### **II.1.2. Tepung ikan**

#### **1. Definisi Tepung Ikan**

Ikan merupakan sumber protein hewani yang dimanfaatkan semaksimal mungkin untuk memenuhi kebutuhan manusia dan untuk meningkatkan kesejahteraan manusia. Tepung ikan adalah suatu produk bubuk kering yang diolah dari ikan utuh atau dari limbah olahan ikan yang tidak dapat diterima untuk dikonsumsi manusia (Ghaly, 2013).

Tepung ikan (*fish meal*) adalah salah satu produk ikan awetan dalam bentuk kering yang berupa tepung. Produk tersebut mengandung protein hewani yang tinggi dan merupakan bahan baku yang diperlukan dalam penyusunan formulasi pakan ternak, ikan, pembuatan biskuit maupun dalam pembuatan mie yang bila ditinjau dari kualitasnya. Hal ini disebabkan karena bahan baku tepung ikan mengandung protein tinggi dan asam amino esensial yang diperlukan oleh tubuh. Selain itu nilai biologisnya mencapai 90% dengan jaringan pengikat sedikit sehingga mudah dicerna (Adawyah, 2007).

Kandungan protein tepung ikan yang relatif tinggi merupakan salah satu bahan baku sumber protein hewani yang dibutuhkan untuk komposisi makanan ternak dan ikan (E. Purnamasari, 2006). Protein hewani yang terkandung dalam tepung ikan tersusun oleh asam-asam amino esensial yang kompleks, diantaranya asam amino lisin dan methionin, disamping itu juga mengandung mineral kalsium dan fosfor, serta vitamin B kompleks, khususnya vitamin B12 (Murtidjo, 2001). Asam amino pembatas yang sering digunakan dan diperhatikan dalam campuran pakan unggas diantaranya lisin dan metionin (Sitompul, 2004).

#### **2. Kegunaan Tepung Ikan**

Tepung ikan dapat dimanfaatkan untuk pangan karena memiliki kadar gizi yang tinggi sehingga dapat meningkatkan asupan gizi masyarakat yang mengkonsumsinya. Pemanfaatan ini mendukung upaya pemerintah untuk meningkatkan konsumsi ikan pada masyarakat dengan membuat suatu produk pangan dengan fortifikasi sumber gizi dan ikan dan juga bertujuan untuk membiasakan rasa ikan sejak usia dini (Kurnia, Pramudya, & Purwarni, 2008).

Tepung ikan umumnya digunakan sebagai bahan campuran makanan ikan atau binatang ternak lainnya (Schipp, 2008). Kandungan protein yang tinggi dan komposisi asam aminonya yang cukup seimbang, menjadikan tepung ikan sebagai



bagian penting terutama untuk makanan unggas, babi, maupun ikan (Liviawaty, 2000).

### **II.1.3. Pengolahan Tepung Ikan**

Pengolahan tepung ikan dengan menggunakan bahan baku berlemak tinggi, harus didahului dengan perebusan. Perebusan yang tidak sempurna akan menyebabkan protein menggumpal. Oleh karena itu, perebusan harus dilakukan secara sempurna atau dihentikan setelah mendidih selama kurang lebih 5 menit. Jika perebusan sempurna, kandungan air hasil pengepresan dapat mencapai 50% - 55%. Selama perebusan, sel yang mengandung lemak akan pecah, sehingga diperoleh hasil sampling berupa minyak ikan (setelah dipisahkan dari airnya). Setelah pengepresan, cairan akan terbuang  $\pm 20\%$  bagian dari padatan ikan. Ikut terbuangnya bagian padatan tersebut akan menyebabkan kualitas tepung ikan yang dihasilkan menjadi rendah (Murtidjo, 2001).

Dari uraian dan evaluasi di atas terdapat beberapa langkah dalam proses pengolahan tepung ikan secara umum sebagai berikut :

- 1) Bahan baku ikan rucah atau sisa olahan dicuci/dibersihkan terlebih dahulu untuk menghilangkan kotoran yang melekat pada ikan, termasuk mengeluarkan isi dan perut ikan.
- 2) Ikan yang sudah dibersihkan, dikupas kulitnya, dicincang atau dilembutkan dan dipotong kepala serta ujung ekornya untuk mendapatkan ikan yang lebih bersih sehingga hasilnya (tepung) menjadi lebih putih.
- 3) Bahan baku ikan yang sudah berupa daging yang halus, kemudian direbus sehingga matang. Perebusan bertujuan untuk menggumpalkan otot-otot ikan, sehingga daya ikat airnya berkurang. Lama perebusan sangat mempengaruhi proses selanjutnya, karena jika kurang matang, proses pengepresan sulit dilakukan.
- 4) Setelah perebusan, daging ikan atau sisa olahan didinginkan dan kemudian dipres. Pada pengepresan ini, tepung ikan padatan yang dihasilkan memiliki kandungan air  $\pm 45\%$ . Setelah ditiriskan airnya, kemudian diproses menjadi pellet dengan menggunakan mesin pembuat pellet (*meat micer*) untuk dijemur.
- 5) Setelah melalui proses pembuatan pellet, kemudian dikeringkan (dapat menggunakan mesin pengering atau dengan dijemur dengan menggunakan alat tertentu sehingga keringnya lebih merata dengan jangka waktu relatif pendek),

kandungan air yang ada pada tepung ikan padatan dapat meresap atau menguap karena pengeringan.

Jika kandungan air tepung ikan sudah mencair  $\pm 10\%$ , tepung ikan yang berupa padatan tersebut dapat digiling lembut dan dikemas dalam kantong plastik.

#### **II.1.4. Kapal Ikan**

Dalam Undang-undang Nomor 31 Tahun 2004 pasal 1 ayat 5, Penangkapan Ikan adalah kegiatan untuk memperoleh ikan di perairan yang tidak dalam keadaan dibudidayakan dengan alat atau cara apapun, termasuk kegiatan yang menggunakan kapal untuk memuat, mengangkut, menyimpan, mendinginkan, menangani, mengolah, dan atau mengawetkannya.

Sedangkan menurut Undang-Undang RI No. 31 (2004), kapal perikanan adalah kapal, perahu atau alat apung lainnya yang dipergunakan untuk melakukan penangkapan ikan, mendukung operasi penangkapan ikan, pembudidayaan ikan, pengangkutan ikan, pengolahan ikan, pelatihan perikanan, dan penelitian atau eksplorasi perikanan. Pada Gambar II.2 merupakan salah satu contoh kapal ikan.



Gambar II.2 Contoh Kapal Ikan  
Sumber: <http://www.tribunnews.com/>

Menurut pernyataan pihak Nomura & Yamazaki (1977), secara garis besar mengelompokkan kapal ikan ke dalam empat jenis yaitu:

- a. Kapal penangkap ikan yang khusus digunakan dalam operasi penangkapan ikan atau mengumpulkan sumberdaya hayati perairan, antara lain kapal pukat udang, perahu pukat cincin, perahu jaring insang, perahu payang, perahu pancing tonda, kapal rawai, kapal huhate, dan sampan yang dipakai dalam mengumpul rumput laut, memancing dan lain lain.

- b. Kapal induk adalah kapal yang dipakai sebagai tempat mengumpulkan ikan hasil tangkapan kapal penangkap ikan dan mengolahnya. Kapal induk juga berfungsi sebagai kapal pengangkut ikan. Hal ini berkaitan dengan pertimbangan efisiensi dan permodalan.
- c. Kapal pengangkut ikan adalah kapal yang digunakan untuk mengangkut hasil perikanan dari kapal induk atau kapal penangkap ikan dari daerah penangkapan ke pelabuhan yang dikategorikan kapal pengangkut.
- d. Kapal penelitian, pendidikan dan latihan adalah kapal ikan yang digunakan untuk keperluan penelitian, pendidikan dan latihan penangkapan, pada umumnya adalah kapal-kapal milik instansi atau dinas.

Sedangkan menurut pernyataan pihak Fyson (1985), Kapal perikanan secara umum terdiri dari: kapal penangkap ikan, kapal pengangkut hasil tangkapan, kapal survei, kapal latih dan kapal pengawas perikanan.

a. Kapal Penangkap Ikan

Kapal penangkap ikan adalah kapal yang dikonstruksi dan digunakan khusus untuk menangkap ikan sesuai dengan alat penangkap dan teknik penangkapan ikan yang digunakan termasuk menampung, menyimpan dan mengawetkan.

b. Kapal Pengangkut Hasil Tangkapan

Kapal pengangkut hasil tangkapan adalah kapal yang dikonstruksi secara khusus, dilengkapi dengan palkah khusus yang digunakan untuk menampung, menyimpan, mengawetkan dan mengangkut ikan hasil tangkapan.

c. Kapal Survei

Kapal survei adalah kapal yang dikonstruksi khusus untuk melakukan kegiatan survei perikanan dan kelautan

d. Kapal Latih

Kapal latih adalah kapal yang dikonstruksi khusus untuk pelatihan penangkapan ikan.

e. Kapal Pengawas Perikanan

Kapal pengawas perikanan adalah kapal yang dikonstruksi khusus untuk kegiatan pengawasan kapal-kapal perikanan.

Sedangkan kapal ikan yang akan dibahas dalam tugas akhir ini adalah kapal ikan yang fungsinya untuk mengolah ikan.

### II.1.5. Forecasting

Metode *forecasting* atau peramalan adalah suatu ilmu yang digunakan untuk memperkirakan kejadian di masa depan. Hal tersebut dapat dilakukan dengan pengambilan data historis dan memproyeksikannya ke masa mendatang dengan suatu bentuk model matematis. Hal ini bisa juga dikatakan sebagai prediksi intuisi yang bersifat subyektif. Selain itu juga bisa dilakukan dengan menggunakan kombinasi model matematis yang disesuaikan dengan pertimbangan yang baik dari seorang manajer.

Untuk melakukan peramalan diperlukan metode tertentu dan metode mana yang digunakan tergantung dari data dan informasi yang akan diramal serta tujuan yang hendak dicapai. Dalam praktiknya terdapat berbagai metode peramalan antara lain:

#### 1. *Time Series* atau Deret Waktu

Analisis *time series* merupakan hubungan antara variabel yang dicari (*dependent*) dengan variabel yang mempengaruhinya (*independent variable*), yang dikaitkan dengan waktu seperti mingguan, bulan, triwulan, catur wulan, semester atau tahun.

Dalam analisis *time series* yang menjadi variabel yang dicari adalah waktu.

Metode peramalan ini terdiri dari:

- a. Metode *Smoting*, merupakan jenis peramalan jangka pendek meliputi jangka waktu hingga satu tahun, tetapi umumnya kurang dari tiga bulan. Peramalan ini digunakan untuk merencanakan pembelian, penjadwalan kerja, tenaga kerja, penugasan kerja dan tingkat produksi. Tujuan penggunaan metode ini adalah untuk mengurangi ketidakaturan data masa lampau seperti musiman.
- b. Metode *Box Jenkins*, merupakan deret waktu peramalan jangka menengah umumnya mencakup hitungan bulan hingga tiga tahun. Peramalan ini bermanfaat untuk merencanakan penjualan, perencanaan dan anggaran produksi, anggaran kas, serta menganalisis bermacam-macam rencana operasi.
- c. Metode jangka panjang, umumnya digunakan untuk perencanaan masa tiga tahun atau lebih. Peramalan jangka panjang digunakan untuk merencanakan produk baru, pembelanjaan modal, lokasi atau pengembangan fasilitas, serta penelitian dan pengembangan.

## 2. *Causal Methods* atau sebab akibat

Merupakan metode peramalan yang didasarkan kepada hubungan antara variabel yang diperkirakan dengan variabel lain yang mempengaruhinya tetapi bukan waktu. Dalam praktiknya jenis metode peramalan ini terdiri dari:

- a. Metode regresi dan kolerasi, merupakan metode yang digunakan baik untuk jangka panjang maupun jangka pendek dan didasarkan kepada persamaan dengan teknik *least squares* yang dianalisis secara statis.
- b. Model Input Output, merupakan metode yang digunakan untuk peramalan jangka panjang yang biasa digunakan untuk menyusun trend ekonomi jangka panjang.
- c. Model ekonometri, merupakan peramalan yang digunakan untuk jangka panjang dan jangka pendek (Matabaraja, 2017).

## II.2. Dasar Teori

Dasar teori berisi uraian singkat tentang landasan teori yang mempunyai keterkaitan langsung dan digunakan untuk menyelesaikan permasalahan dalam Tugas Akhir ini.

### II.2.1. Teori Desain Konseptual Awal

Perancangan kapal merupakan sebuah konsep desain kapal yang dibuat oleh desainer yang sesuai dengan permintaan pemilik (*owner requirement*). Seorang desainer harus dapat menerjemahkan permintaan pemilih (*owner requirement*) ke dalam bentuk gambar, spesifik, dan data lainnya. Berikut merupakan tahapan untuk mendesain sebuah kapal :

### II.2.2. Menentukan Ukuran Utama Awal

1. Lpp (*Length between perpendicular*) yaitu Panjang yang di ukur antara dua garis tegak yaitu, jarak horizontal antara garis tegak buritan (*After Perpendicular/ AP*) dan garis tegak haluan (*Fore Perpendicular/ FP*).
2. Loa (*Length Overall*) yaitu Panjang seluruhnya, yaitu jarak horizontal yang di ukur dari titik terluar depan sampai titik terluar belakang kapal
3. Bm (*Breadth Moulded*) yaitu lebar terbesar diukur pada bidang tengah kapal diantara dua sisi dalam kulit kapal untuk kapal-kapal baja atau kapal yang terbuat dari logam lainnya. Untuk kulit kapal yang terbuat dari kayu atau bahan bukan logam lainnya, diukur jarak antara dua sisi terluar kulit kapal.
4. H (*Height*) yaitu jarak tegak yang diukur pada bidang tengah kapal, dari atas lunas sampai sisi atas balok geladak disisi kapal.

5. T (*Draught*) yaitu jarak tegak yang diukur dari sisi atas lunas sampai ke permukaan air.

### II.2.3. Perhitungan Hambatan

Hambatan (*resistance*) kapal pada suatu kecepatan adalah gaya fluida yang bekerja kapal sedemikian rupa sehingga melawan gerakan kapal tersebut. Tahanan tersebut sama dengan gaya fluida yang bekerja sejajar dengan sumbu gerakan kapal. Sedangkan suatu tahanan kapal ini adalah sama dengan suatu gaya dan karena dihasilkan oleh air, maka ini disebut gaya hidrodinamika. Gaya hidrodinamika ini semata-mata disebabkan oleh gerakan relatif kapal terhadap air. Pada dasarnya tahanan kapal dibagi menjadi dua yaitu tahanan yang berada di atas permukaan air dan tahanan yang berasal dari bawah permukaan air. Tahanan yang di atas permukaan air adalah yang bekerja pada bagian badan kapal yang kelihatan di atas permukaan air, disini pengaruh adanya udara yang mengakibatkan timbulnya hambatan.

Salah satu metode menghitung hambatan adalah metode Holtrop & Mennen. Adapun rumus yang akan digunakan untuk menghitung besar hambatan kapal :

$$RT = 1/2 \times \rho \times V^2 \times Stot \times ((1 + k) + CA) + (RW/) \times W$$

Dimana  $Stot$  = Luas keseluruhan permukaan basah (*wetted surface area*)

$V$  = Kecepatan kapal

$CF$  = Koefisien gesek mengacu pada formulasi ITTC 1957

$CA$  = Faktor korelasi antara model dengan kapal

$k$  = Faktor bentuk yang mengacu pada efek dari bentuk tiga dimensi kapal terhadap hambatan gesek

$RW/W$  = Koefisien tahanan gelombang

### II.2.4. Perhitungan Kebutuhan Daya Penggerak

Perhitungan daya bergerak bertujuan untuk mendapatkan daya mesin yang akan digunakan sesuai dengan daerah pelayaran. Perhitungan daya mesin sebagai berikut :

Effective Horse Power (EHP)

$$EHP = RT \times Vs$$

-  $RT$  = Hambatan total kapal (N)

-  $Vs$  = Kecepatan dinas kapal (m/s)

Delivery Horse Power (DHP)

$$DHP = EHP \eta_D \eta_D = \eta_H \times \eta_O \times \eta_{RR}$$

-  $\eta_H$  = Efisiensi badan kapal

-  $\eta_O$  = Efisiensi baling-baling yang terpasang pada bagian belakang kapal

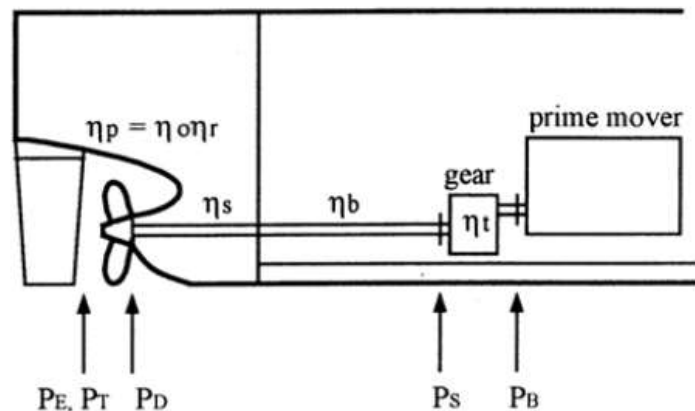
-  $\eta_{RR}$  = Efisiensi relatif rotatif

Break Horse Power (BHP)

$$BHP = DHP + (x \% \times DHP)$$

X = Faktor tambahan (koreksi letak kamar mesin dan koreksi daerah pelayaran).

Pada Gambar II.3 menunjukkan lokasi dari daya-daya yang bekerja pada system propulsi.



Gambar II.3 Lokasi Daya yang Bekerja  
Sumber : Parson,2001

## II.2.5. Perhitungan Freeboard

Freeboard merupakan selisih antara tinggi kapal, termasuk tebal kulit dan lapisan kayu jika ada, dengan sarat kapal (T) muatan penuh yang diukur pada sarat musim panas (*Summer Freeboard*). *Freeboard* memiliki tujuan untuk menjaga keselamatan dari crew, muatan, dan kapal itu sendiri. Apabila kapal memiliki *freeboard* tinggi maka daya apung cadangan akan semakin besar. Sehingga kapal dalam keadaan kecelakaan masih memiliki sisa daya apung.

Apabila Kapal ikan dengan panjang kurang dari 24 m, sehingga untuk menghitung lambung timbul tidak dapat menggunakan ketentuan *Internasional Convention on Load Lines* (ICLL) 1966. Oleh sebab itu, perhitungan lambung timbul kapal ikan menggunakan aturan *Non-Convention Vessel Standart* (NCVS) Indonesian Flagged 2009.

**Formula Perhitungan Lambung Timbul menggunakan *Non Conventional Vessel Standard***

Lambung Timbul Awal (fb) untuk kapal Type A

- $fb = 0,5 L$  cm, untuk L sampai dengan 50 m
- $fb = 0,8 (L/10)^2 + L/10$  cm, untuk L lebih dari 50 m

dimana, L adalah panjang kapal dalam meter

Lambung Timbul Awal (fb) untuk kapal Type B

- $fb = 0,8 L$  cm, untuk L sampai dengan 50 m
- $fb = (L/10)^2 + (L/10) + 10$  cm, untuk L lebih dari 50 m

dimana, L adalah panjang kapal dalam meter

A. Koreksi Koefisien Blok (Kb)

Apabila Kb lebih besar dari 0,68; maka fb harus dikalikan dengan faktor:

$$\frac{0.68 + Kb}{1.36}$$

B. Koreksi Dalam (D)

1. Apabila D lebih besar dari seperlimabelas panjang kapal (L/15), lambung timbul ditambah dengan:

- $20 (D - L/15)$  cm, untuk L sampai dengan 50 m
- $(0,1 L + 15) (D - L/15)$  cm, untuk L lebih dari 50 m sampai dengan 100 m
- $25 (D - L/15)$  cm, untuk L lebih dari 100 m

Dimana,

L adalah panjang kapal dalam meter;

D adalah dalam kapal, dalam meter.

2. Apabila D lebih kecil dari seperlimabelas panjang kapal (L/15), tidak ada koreksi terhadap lambung timbul.

C. Koreksi bangunan atas dan trunk

Apabila kapal memiliki bangunan atas dan trunk tertutup, lambung timbul dikurangi dengan:

$$\frac{50 \sum (ls \times hs)}{L}$$

Dimana,

L adalah panjang kapal dalam meter;

ls adalah jumlah panjang efektif bangunan atas dan trunk tertutup dalam meter;

hs adalah tinggi standar bangunan atas dan trunk tertutup dalam meter.

D. Koreksi Lengkung

Koreksi lengkung kapal ditetapkan dengan cara sebagai berikut:

$$B = 0,125 L \text{ cm}$$

$$A = 1/6 [2,5 (L+30) - 100 (Sf + Sa)(0,75 - S/2L)] \text{ cm}$$



Koreksi lengkung kapal ditetapkan sebagai berikut

- A lebih besar dari 0, koreksi ditetapkan = A cm
- A lebih besar dari 0, dan harga mutlak A lebih besar B, koreksi ditetapkan = - B cm
- A lebih kecil dari 0, dan harga mutlak A lebih kecil B, koreksi ditetapkan = A cm

Dimana ,

- L adalah panjang kapal, dalam satuan meter;
- Sf adalah tinggi lengkung pada posisi garis tegak depan (FP) dalam satuan meter;
- Sa adalah tinggi lengkung pada posisi garis tegak belakang (AP) dalam satuan meter;
- S adalah panjang seluruh bangunan atas tertutup dalam satuan meter.

#### E. Pengurangan Lambung Timbul

Apabila pada kapal type B dilengkapi dengan penutup palka dari baja ringan, lambung timbul kapal dikurangi sebagai dapat dilihat pada Tabel II.3

Tabel II.3 Tabel Pengurangan Lambung Timbul

Panjang (L)	≤ 100 m	110 m	120 m	≥ 130 m
Pengurangan (cm)	4	5	8	12

Sumber: Kementerian Perhubungan Republik Indonesia, 2009

Besarnya pengurangan untuk panjang kapal diantara besaran tersebut di atas didapat dengan Interpolasi linier.

#### Lambung Timbul Minimum

1. Lambung timbul minimum Air Laut (L) untuk Kapal type A adalah lambung timbul setelah dikoreksi dengan penambahan atau pengurangan; Besarnya Lambung timbul tidak boleh kurang dari 5 (lima) cm.
2. Lambung timbul minimum Air Laut (L) untuk kapal type B adalah lambung timbul setelah dikoreksi dengan penambahan atau pengurangan; Besarnya lambung timbul tidak boleh kurang dari 15 (lima belas) cm.

### II.2.6. Perhitungan Stabilitas

Stabilitas dapat diartikan sebagai kemampuan kapal untuk kembali ke keadaan semula setelah dikenai oleh gaya luar. Kemampuan tersebut dipengaruhi oleh lengan dinamis (GZ) yang membentuk momen kopel yang menyeimbangkan gaya tekan ke atas dengan gaya

berat. Komponen stabilitas terdiri dari GZ, KG dan GM. Dalam perhitungan stabilitas, yang paling penting adalah mencari harga lengan dinamis (GZ).

Secara umum hal-hal yang mempengaruhi keseimbangan kapal dapat dikelompokkan kedalam dua kelompok besar yaitu:

- a. Faktor internal yaitu tata letak barang/cargo, bentuk ukuran kapal, kebocoran karena kandas atau tubrukan
- b. Faktor eksternal yaitu berupa angin, ombak, arus dan badai

Titik-titik penting stabilitas kapal antara lain adalah:

- a. KM (Tinggi titik metasentris di atas lunas)

KM ialah jarak tegak dari lunas kapal sampai ke titik M, atau jumlah jarak dari lunas ke titik apung (KB) dan jarak titik apung ke metasentris (BM), sehingga KM dapat dicari dengan rumus  $KM = KB + BM$ .

- b. KB (Tinggi Titik Apung dari Lunas)
- c. BM (Jarak Titik Apung ke Metasentris)
- d. KG (Tinggi Titik Berat dari Lunas)

Nilai KB untuk kapal kosong diperoleh dari percobaan stabilitas (*inclining experiment*), selanjutnya KG dapat dihitung dengan menggunakan dalil momen. Nilai KG dengan dalil momen ini digunakan bila terjadi pemuatan atau pembongkaran di atas kapal dengan mengetahui letak titik berat suatu bobot di atas lunas yang disebut dengan *vertical centre of gravity* (VCG) lalu dikalikan dengan bobot muatan tersebut sehingga diperoleh momen bobot tersebut, selanjutnya jumlah momen-momen seluruh bobot di kapal dibagi dengan jumlah bobot menghasilkan nilai KG pada saat itu.

- e. GM (Tinggi Metasentris)

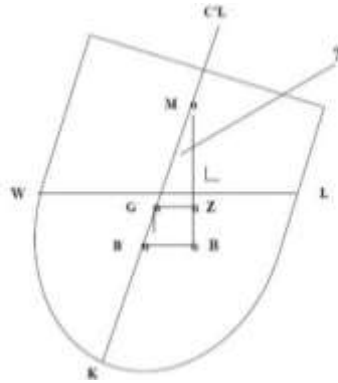
Tinggi metasentris atau *metacentris high* (GM) merupakan jarak tegak antara titik G dan titik M.

$$GM = KM - KG$$

$$GM = (KB + BM) - KG$$

- f. Momen Penegak (*Righting Moment*) dan Lengan Penegak (*Righting Arms*)

Momen penegak atau lengan penegak Pada waktu kapal miring, maka titik B pindah ke B1, sehingga garis gaya berat bekerja ke bawah melalui G dan gaya keatas melalui B1. Titik M merupakan busur dari gaya-gaya tersebut. Seperti pada Gambar II.4 merupakan sketsa momen penegak atau pengembali.



Gambar II.4 Sketsa Momen Penegak atau Pengembali  
Sumber: Kharismarsono, 2017

Beberapa hal yang perlu diketahui sebelum melakukan perhitungan stabilitas kapal antara lain adalah

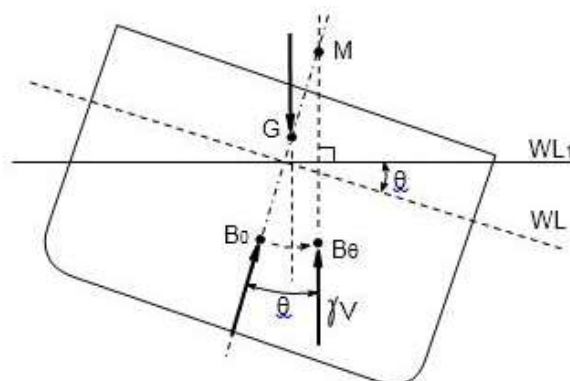
- Berat benaman (isi kotor) atau displasemen adalah jumlah ton air yang dipindahkan oleh bagian kapal yang tenggelam dalam air.
- Berat kapal kosong (*Light Displacement*) yaitu berat kapal kosong termasuk mesin dan alat-alat yang melekat pada kapal.
- Operating load* (OL) yaitu berat dari sarana dan alat-alat untuk mengoperasikan kapal dimana tanpa alat ini kapal tidak dapat berlayar

Pada prinsipnya keadaan stabilitas ada tiga yaitu :

- Stabilitas Positif (*Stable Equilibrium*)

Suatu keadaan dimana titik G-nya berada di bawah titik M, sehingga sebuah kapal yang memiliki stabilitas mantap sewaktu menyenget mesti memiliki kemampuan untuk menegak kembali.

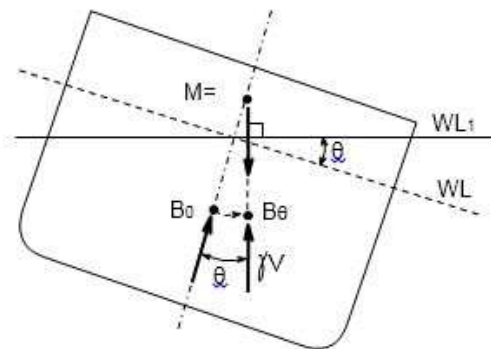
Pada Gambar II.5 menggambarkan stabilitas positif dimana titik *metacenter* lebih besar kedudukannya daripada titik gravitasi



Gambar II.5 Kondisi Stabilitas Positif  
Sumber: Kharismarsono, 2017

b. Stabilitas Netral (*Neutral Equilibrium*)

Suatu keadaan stabilitas dimana titik G-nya berhimpit dengan titik M. Maka momen penegak kapal yang memiliki stabilitas netral sama dengan nol, atau bahkan tidak memiliki kemampuan untuk menegak kembali sewaktu menyenget. Dengan kata lain bila kapal senget tidak ada MP maupun momen penerus sehingga kapal tetap miring pada sudut senget yang sama, penyebabnya adalah titik G terlalu tinggi dan berimpit dengan titik M karena terlalu banyak muatan di bagian atas kapal.



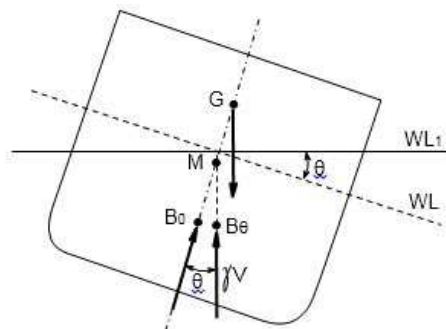
Gambar II.6 Kondisi Stabilitas Netral

Sumber: Kharismarsono, 2017

Pada Gambar II.6 menggambarkan stabilitas netral dimana titik *metacenter* sama kedudukannya dengan titik gravitasi.

c. Stabilitas Negatif (*Unstable Equilibrium*)

Suatu keadaan stabilitas dimana titik G-nya berada di atas titik M, sehingga sebuah kapal yang memiliki stabilitas negatif sewaktu menyenget tidak memiliki kemampuan untuk menegak kembali, bahkan sudut sengetnya akan bertambah besar, yang menyebabkan kapal akan bertambah miring lagi bahkan bisa menjadi terbalik. Atau suatu kondisi bila kapal miring karena gaya dari luar, maka timbullah sebuah momen yang dinamakan momen penerus atau *healing moment* sehingga kapal akan bertambah miring.



Gambar II.7 Kondisi Stabilitas Negatif

Sumber: (Kharismarsono, 2017)

Pada Gambar II.7 menggambarkan kondisi stabilitas negatif yang harus dihindari.

Pengecekan perhitungan stabilitas menggunakan kriteria berdasarkan *Intact Stability (IS) Code* Reg. III/3.1, yang isinya adalah sebagai berikut:

1.  $e_{0,30^\circ} \geq 0.055$  m.rad, luas Gambar dibawah kurva dengan lengan penegak GZ pada sudut  $30^\circ \geq 0.055$  meter rad.
2.  $e_{0,40^\circ} \geq 0.09$  m.rad, luas Gambar dibawah kurva dengan lengan penegak GZ pada sudut  $40^\circ \geq 0.09$  meter rad.
3.  $e_{30,40^\circ} \geq 0.03$  m.rad, luas Gambar dibawah kurva dengan lengan penegak GZ pada sudut  $30^\circ \sim 40^\circ \geq 0.03$  meter
4.  $h_{30^\circ} \geq 0.2$  m, lengan penegak GZ paling sedikit 0.2 meter pada sudut oleng  $30^\circ$  atau lebih.
5.  $h_{\max}$  pada  $\phi_{\max} \geq 25^\circ$ , lengan penegak maksimum harus terletak pada sudut oleng lebih dari  $25^\circ$
6.  $GM_0 \geq 0.15$  m, tinggi metasenter awal  $GM_0$  tidak boleh kurang dari 0.15 meter

### II.2.7. Perhitungan Berat

Perhitungan berat kapal biasanya terbagi menjadi dua komponen yaitu LWT (*Light Weight Tonnage*) dan DWT (*Dead Weight Tonnage*). LWT terdiri dari berat permesinan, berat peralatan dan perlengkapan, dan berat konstruksi. Sedangkan untuk DWT terdiri dari berat bahan bakar, berat minyak pelumas, berat air tawar, berat *provision*, berat orang, dan berat barang bawaan.

### II.2.8. Pembuatan Rencana Garis

Rencana garis adalah gambar potongan melintang, memanjang dan diagonal kapal yang dilihat dari samping, depan, atas dan digambarkan dalam bentuk garis. Beberapa gambar yang ada dalam rencana garis adalah:

#### a. *Body Plan*

Garis-garis yang menggambarkan bentuk potongan melintang badan kapal yang cukup digambar separuh, dimana pada bagian kiri merupakan bagian belakang dan kanan merupakan bagian depan. *Body plan* merupakan bagian terpenting dalam menggambar rencana garis, karena gambar-gambar yang lain merupakan hasil dari proyeksi dari gambar ini.

b. *Sheer Plan*

Garis-garis yang menggambarkan bentuk potongan memanjang badan kapal pada bottom line.

c. *Half Breadth Plan*

Garis-garis yang menggambarkan bentuk potongan horizontal badan kapal pada garis air tertentu. Garis tersebut membentuk setengah lebar kapal terhadap *centerline*.

d. Garis Air (*Water Lines*)

Garis-garis yang memotong horizontal tiap suatu ketinggian garis air tertentu yang digambarkan bentuk badan kapal secara memanjang, dilihat dari pandangan atas.

e. Garis Dasar (*Base Lines*)

Garis air yang paling bawah, dalam hal ini adalah garis air 0 m.

f. Garis Muat (*Load Water Lines*)

Garis air yang paling atas pada waktu kapal dengan muatan penuh. Dalam keadaan operasional garis muat ini dapat dilihat dengan adanya tanda lambung timbul (*freeboard mark*) disebelah kanan kiri lambung kapal.

g. Garis Geladak

Terdiri dari dua bagian yaitu garis geladak tepi dan garis geladak tengah. Untuk kapal yang memiliki *chamber*, jarak antara garis geladak tengah dan garis geladak tepi adalah 1/50 lebar setempat.

h. Garis Tegak Potongan Memanjang (*Buttock Lines*)

Garis tegak yang memotong kapal secara memanjang, tujuannya untuk mengetahui keselarasan dan kebenaran dari bentuk *station-station* yang direncanakan kearah memanjang kapal.

i. Garis Sent (*Sent Lines*)

Garis yang ditarik pada salah satu atau beberapa titik pada garis (*centerline*) dan membuat sudut dengan garis tengah tersebut. Tujuannya untuk mengetahui keselarasan dan kebenaran dari bentuk *station-station* yang direncanakan kearah diagonal.

j. Pandangan Samping (*side view*)

Garis yang dibentuk tepat pada garis tengah kapal (*center line*) dari pandangan samping.

### II.2.9. Pembuatan Rencana Umum

Rencana umum didefinisikan sebagai perencanaan ruangan yang sesuai dengan kebutuhan dengan fungsi dan perlengkapannya (Taggart, 1980). Pembuatan rencana umum kapal didasarkan pada peletakan kamar mesin, kebutuhan akomodasi, serta peletakan tangki-tangki yang dibutuhkan. Selain itu, perlu dipertimbangkan dimensi dan letak peralatan dan akomodasi diatas geladak. Aspek keselamatan dan efisiensi juga turut diperhatikan dalam perencanaan tangki maupun perlengkapan lain sehingga ikut berperan dalam menjaga stabilitas dan kondisi trim kapal.

### II.2.10. Perhitungan Ekonomis Perancangan Kapal

#### 1. Biaya Pembangunan Kapal (*Building Cost*)

Biaya pembangunan kapal pada umumnya didominasi oleh biaya berat struktur kapal (*structural cost*), biaya permesinan (*machinery cost*), dan biaya peralatan (*outfitting cost*).

##### *Structural weight cost*

Perhitungan biaya berat baja kapal bisa dilaksanakan apabila sudah diketahui berapa berat total baja yang dibutuhkan untuk membangun kapal. Setelah diketahui berat baja yang dibutuhkan, selanjutnya tinggal dihitung berdasarkan harga pelat baja yang dijual pada saat ini (Watson, 1998).

##### *Machinery weight cost*

Perhitungan biaya permesinan didasarkan pada kebutuhan kapal. Setelah dilakukan pemilihan, maka dicari harga dari masing-masing permesinan tersebut untuk kemudian dilakukan perhitungan sebagai biaya permesinan secara keseluruhan (Watson, 1998).

##### *Outfitting weight cost*

Perhitungan biaya perlengkapan dan peralatan didasarkan pada kebutuhan kapal. Setelah dilakukan pemilihan, maka dicari harga dari masing-masing perlengkapan dan peralatan tersebut untuk kemudian dilakukan perhitungan sebagai biaya perlengkapan dan peralatan secara keseluruhan (Watson, 1998).

#### 2. Break Even Point (BEP)

BEP adalah kondisi dimana total pengeluaran sama dengan total pemasukan /pendapatan. Dalam kondisi ini, kondisi *break even point* terjadi ketika akumulasi kas mencapai titik nol (berubah dari nilai negative menjadi positif).

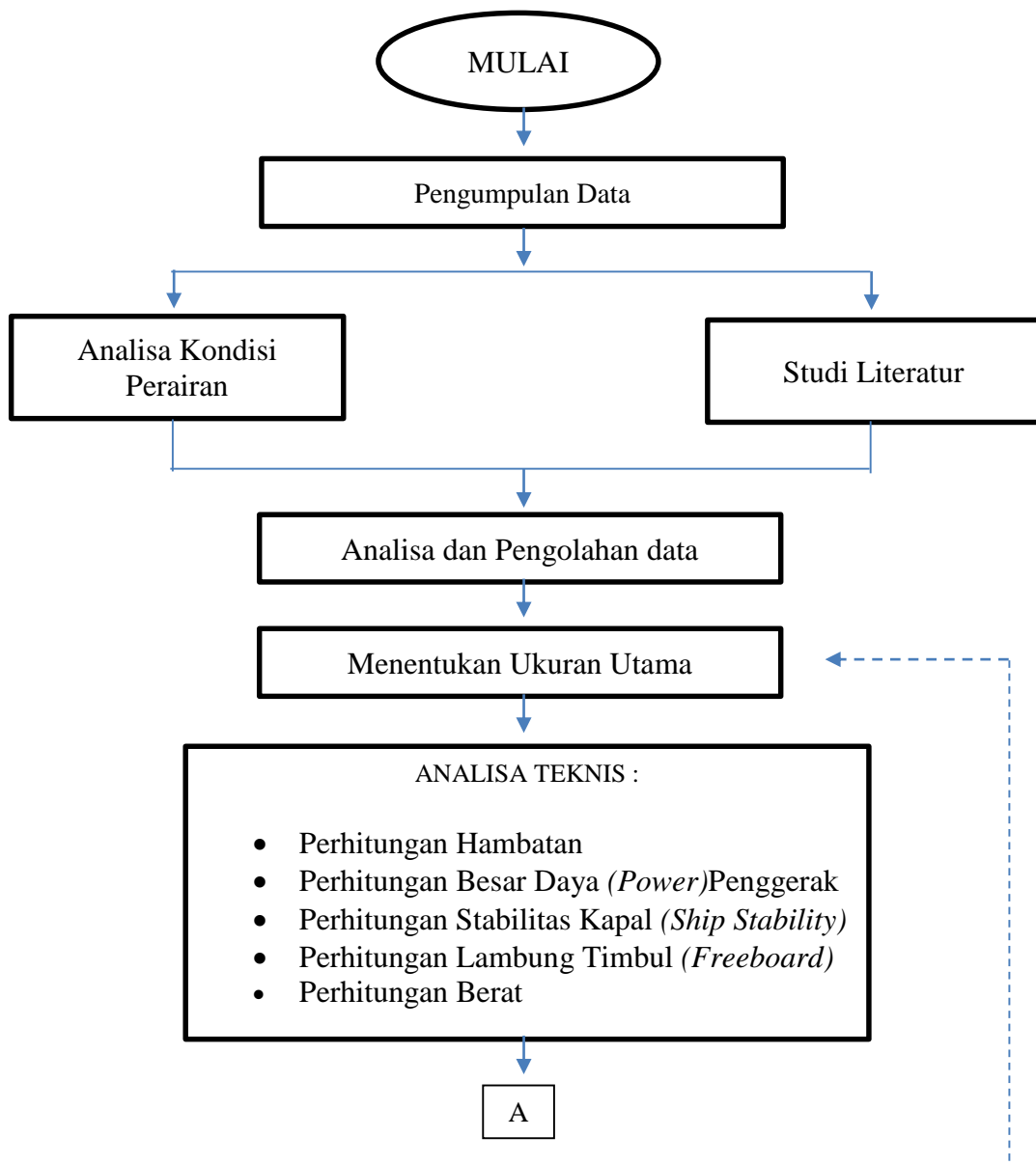
Halaman ini sengaja dikosongkan

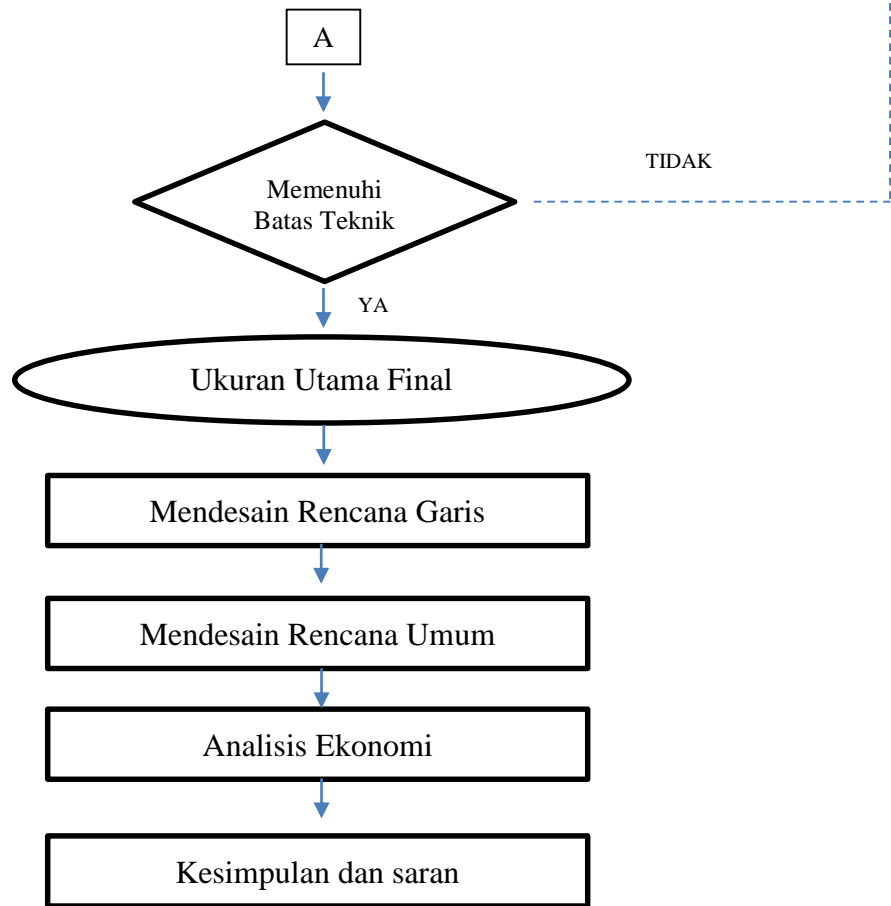


## Bab III METODOLOGI

### III.1 Metode Diagram Alir

Diagram alir (*flowchart*) metodologi dalam pengerjaan Tugas Akhir ini dapat dilihat pada Gambar III.1 di bawah ini. Pada beberapa tahap pengerjaan ada pemeriksaan pemenuhan hasil perhitungan berdasarkan kriteria tertentu. Jika hasil pemeriksaan memenuhi maka bisa lanjut ke tahap selanjutnya, jika hasil tidak memenuhi maka harus kembali ke tahap sebelumnya untuk melakukan analisis ulang.





Gambar III.1 Diagram Alir Metodologi Penelitian

## III.2 Tahap Pengerjaan

Secara umum tahap dari pengerjaan Tugas Akhir ini terdiri dari beberapa tahapan, antara lain:

### III.1.1. Tahap Pengumpulan Data

Pada tahap ini dilakukan proses pengambilan data primer maupun sekunder guna menunjang proses desain awal kapal pengolah ikan. Data-data inilah yang akan menjadi patokan inti dari proses perancangan kapal penangkap dan pengolah ikan ini kedepannya.

Data-data yang dibutuhkan yaitu data hasil tangkapan ikan kurisi di daerah Lamongan. Data ini didapatkan dari Dinas Perikanan dan Kelautan Jawa Timur. Data ini digunakan untuk mengetahui berapa rata-rata tangkapan ikan yang ada di daerah Lamongan per tahun untuk nantinya didetailkan lagi berapa hasil tangkapan per trip untuk mendapatkan *payload* kapal pengolah ikan.

### **III.1.2. Tahap Studi Literatur**

Pada tahap ini dilakukan studi literatur yang berkaitan dengan permasalahan pada Tugas Akhir ini. Studi literatur dilakukan untuk mendapatkan pengetahuan serta teori-teori yang berkaitan dengan Tugas Akhir ini, bisa dalam bentuk hasil penelitian sebelumnya agar bisa lebih memahami permasalahan dan pengembangan yang dilakukan. Studi yang dilakukan yaitu :

#### **➤ Sistem Pengolahan Ikan**

Sistem pengolahan ikan yang digunakan menjadi pertimbangan untuk pembuatan Rencana Umum kapal.

### **III.1.3. Tahap Analisis dan Pengolahan Data**

Setelah terkumpulnya data-data yang dibutuhkan dan ditunjang dengan proses pembelajaran literatur-literatur lebih lanjut, kemudian dapat dilakukan analisis dan pengolahan dari data-data tersebut untuk kemudian dilakukan penentuan *payload* kapal.

### **III.1.4. Tahap Analisis Teknis**

Setelah didapatkan *owner requirement* yang berupa *payload* kapal dilakukan penentuan ukuran utama kapal awal. Kemudian ukuran utama kapal awal tersebut dilakukan analisis teknis agar memenuhi regulasi. Analisis teknis yang dilakukan yaitu perhitungan hambata, freeboard, trim, stabilitas, dan berat kapal. Apabila ukuran utama kapal awal tidak memenuhi regulasi saat dilakukan analisis teknis maka dilakukan pengulangan mengubah ukuran utama kapal awal sampai memenuhi regulasi.

### **III.1.5. Tahap Perencanaan**

Pada tahapan ini akan dilakukan proses perencanaan (desain) kapal dengan sistem penggerak hibrida. Perencanaan yang dilakukan terbagi menjadi 2 yaitu :

#### **1. Desain Rencana Garis**

Pembuatan rencana garis dilakukan dengan bantuan *software maxsurf*. Setelah proses desain rencana garis selesai, proses berikutnya adalah menyempurnakan atau menyelesaikan desain rencana garis dengan bantuan *software AutoCad*.

#### **2. Desain Rencana Umum**

Dari rencana garis yang telah didesain, dibuatlah rencana umum dari tampak depan, samping, dan belakang. Di dalam rencana umum ini sudah termasuk penataan ruangan, peralatan, perlengkapan, muatan, dan hal lainnya.

### 3. Permodelan 3D

Desain tiga dimensi dilakukan dengan menggunakan *software Sketchup Pro*. Desain tiga dimensi ini dilakukan sedemikian rupa sehingga telah sesuai dengan Rencana Umum (*General Arrangement*).

#### **III.1.6. Perhitungan Biaya**

Perhitungan biaya yang dilakukan adalah estimasi biaya pembangunan kapal, operasional kapal, dan inventasi

#### **III.1.7. Kesimpulan dan Saran**

Pada tahap ini dirangkum hasil desain yang didapat dan saran untuk pengembangan lebih lanjut. Setelah semua tahapan selesai dilaksanakan, selanjutnya ditarik kesimpulan dari analisis dan perhitungan. Kesimpulan berupa ukuran utama kapal dan koreksi terhadap standar yang ada.

Saran dibuat untuk menyempurnakan terhadap beberapa hal yang belum tercakup di dalam proses desain ini.

## **Bab IV**

### **TINJAUAN DAERAH OERASIONAL**

#### **IV.1. Tinjaunan Umum Daerah**

Pantai Utara Laut Jawa merupakan daerah yang dikelilingi oleh sebagian dari kabupaten maupun kota yang ada di Jawa Timur, diantaranya adalah Kabupaten Tuban, Lamongan, Gresik, Bangkalan, Sampang, Pamekasan, Sidoarjo, Pasuruan, Probolinggo, Situbondo, Kota Surabaya, Kota Pasuruan dan Kota Probolinggo. Sedangkan sungai-sungai penting bermuara ke Laut Jawa mayoritas berada pada daerah-daerah yang telah disebutkan sebelumnya antara lain : Sungai Bengawan Solo yang bermuara di ujung pangkah dan mengare, Kali Lamong yang bermuara di Gresik serta Kali Brantas yang bermuara di Surabaya.

Kabupaten Lamongan adalah sebuah kabupaten di Provinsi Jawa Timur, Indonesia. Ibu kotanya adalah Lamongan. Kabupaten ini berbatasan dengan Laut Jawa di utara, Kabupaten Gresik di timur, Kabupaten Mojokerto dan Kabupaten Jombang di selatan, serta Kabupaten Bojonegoro dan Kabupaten Tuban di barat. Pusat pemerintahan Kabupaten Lamongan terletak 50 km sebelah barat Kota Surabaya, ibu kota Provinsi Jawa Timur. Kabupaten Lamongan merupakan salah satu wilayah yang masuk dalam kawasan metropolitan Surabaya, yaitu Gerbangkertosusila.

Secara geografis Kabupaten Lamongan terletak pada 6°51' - 7°23' Lintang Selatan dan 112°33' - 112°34' Bujur Timur. Kabupaten Lamongan memiliki luas wilayah kurang lebih 1.812,8 km<sup>2</sup> atau ±3.78% dari luas wilayah Provinsi Jawa Timur. Dengan panjang garis pantai sepanjang 47 km, maka wilayah perairan laut Kabupaten Lamongan adalah seluas 902,4 km<sup>2</sup>, apabila dihitung 12 mil dari permukaan laut.

Batas wilayah administratif Kabupaten Lamongan adalah: Sebelah Utara perbatasan dengan Laut Jawa, sebelah timur berbatasan dengan Kabupaten Gresik, Sebelah Selatan berbatasan dengan Kabupaten Jombang dan Kabupaten Mojokerto, sebelah barat berbatasan dengan Kabupaten Bojonegoro dan Kabupaten Tuban.

#### **IV.2. Klimatologi**

Aspek klimatologi ditinjau dari kondisi suhu dan curah hujan. Keadaan iklim di Kabupaten Lamongan merupakan iklim tropis yang dapat dibedakan atas 2 (dua) musim, yaitu musim penghujan dan musim kemarau. Curah hujan tertinggi terjadi pada bulan Desember

sampai dengan bulan Maret, sedangkan pada bulan-bulan lain curah hujan relatif rendah. Rata-rata curah hujan pada Tahun 2010 dari hasil pemantauan 25 stasiun pengamatan hujan tercatat sebanyak 2.631 mm dan hari hujan tercatat 72 hari. Pasang Surut dan Gelombang.

#### **IV.3. Dermaga Bongkar Muat dan Tambat**

Untuk menunjang proses perencanaan kapal ikan, dermaga bongkar muat dan tambat merupakan salah satu faktor yang berpengaruh terhadap besar kecilnya kapal yang dapat drancang. Dermaga yang mempunyai panjang, lebar, dan sarat perairan yang lebih kecil dari data-data panjang, lebar, dan sarat kapal, maka dermaga tersebut tidak akan dapat disinggahi oleh kapal tersebut. Oleh karena itu sangatlah penting dalam melakukan proses perencanaan kapal ikan, peneliti harus menentukan dermaga mana yang dapat disinggahi oleh kapal yang akan dirancang. Untuk penelitian kali ini, peneliti akan merencanakan kapal yang beroperasi di perairan Lamongan, dengan dermaga bongkar muat dan tambat adalah pelabuhan Brondong.

Pelabuhan Brondong merupakan pelabuhan yang terletak di Lamongan. Pelabuhan Brondong merupakan salah satu Pelabuhan nusantara di Indonesia dan salah satu yang terbesar di Jawa Timur. Jumlah hasil tangkapan yang didaratkan di Pelabuhan Brondong sangat banyak.

Pelabuhan Perikanan Nusantara (PPN) Brondong termasuk pelabuhan perikanan kelas B yang terletak di pantai terbuka dan termasuk dalam Perairan Utara Laut Jawa. Berada pada wilayah pengolahan perikanan (WPP-09) Samudera Hindia. Areal PPN seluas 4 m<sup>2</sup>. Adapun data dermaga Brondong adalah sebagai berikut :

- Panjang : 161 m
- Lebar : 8 m
- Luas : 1288 m<sup>2</sup>
- Elevasi tanah : 2.5 ,mLWS
- Tipe dermaga : wharf
- Jenis konstruksi : turap Beton
- Kondisi : baik
- Lampu dermaga : Baik
- Layout parkir kapal : Sejajar
- Jenis fender : kayu
- Jenis bollard : Baja
- Pasang tertinggi bisa mencapai 5 m dan surut terendah 2.5 dan waktu tolak GMT 0700 dan sifat pasutnya adalah campuran condong kehariian ganda.

#### IV.4. Rute Pelayaran Kapal Ikan

Kapal ikan dalam Tugas Akhir ini tidak menangkap ikan, hanya mengolah ikan. Ikan didapatkan dengan menghampiri kapal kapal para nelayan. Ikan yang sudah didapatkan dari kapal nelayan kemudian disimpan dan diolah menjadi tepung.

Usaha penangkapan ikan laut di Kabupaten Lamongan terpusat di Perairan Laut Utara Jawa. Lamongan memiliki 5 (lima) Tempat Pendaratan Ikan (TPI), yaitu mulai dari arah timur ke barat (Weru, Kranji, Brondong, Labuhan dan Lohgung).



Gambar IV.1 Rute Operasional Kapal Ikan  
Sumber : maps.google.co.id

Gambar IV.1 adalah rute pelayaran kapal ikan. Pada gambar tersebut, angka 1 adalah PPN Brondong yang merupakan titik awal kapal beroperasi. Angka 2 adalah letak TPI Lohgung dan angka 3 adalah TPI Weru. Diasumsikan jarak terjauh ke *fishing ground* adalah 100 mil dan daerah *fishing ground* adalah lingkaran merah. Adapun perencanaan rute pelayaran kapal ikan yaitu :

- **Rute 1**

Apabila di titik 2 dan 3 tidak terdapat tangkapan ikan kurisi, kapal ikan berangkat dari titik 1 langsung ke *fishing ground*. Saat di *fishing ground* kebutuhan ikan sudah terpenuhi, kapal akan langsung kembali ke titik 1 yaitu PPN Brondong.

- **Rute 2**

Kapal ikan berangkat dari dari titik 1, yaitu PPN Brondong. Apabila di titik 3 tidak terdapat ikan kurisi yang didapatkan oleh nelayan dan di titik 2 terdapat ikan kurisi maka kapal akan menuju ke titik 2. Titik 2 merupakan TPI Lohgung yang terletak paling ujung

timur di Kabupaten Lamongan. Kapal ikan mendekati kapal para nelayan untuk melakukan transaksi ikan di titik 2. Apabila jumlah ikan yang didapatkan di titik 2 masih kurang, kapal ikan menuju ke *fishing ground*. Setelah dari fishing ground kapal ikan kembali ke titik 1.

- **Rute 3**

Kapal ikan berangkat dari dari titik 1, yaitu PPN Brondong. Apabila di titik 2 tidak terdapat ikan kurisi yang didapatkan oleh nelayan dan di titik 3 terdapat ikan kurisi maka kapal akan menuju ke titik 3. Titik 3 merupakan TPI Weru yang terletak paling ujung timur di Kabupaten Lamongan. Kapal ikan mendekati kapal para nelayan untuk melakukan transaksi ikan di titik 3. Apabila jumlah ikan yang didapatkan di titik 3 masih kurang, kapal ikan menuju ke *fishing ground*. Setelah dari fishing ground kapal ikan kembali ke titik 1.

- **Rute 4**

Apabila di titik 2 terdapat tangkapan ikan kurisi, kapal ikan berangkat dari titik 1 menuju ke titik 2. Setelah dari titik 2 kapal ikan menuju ke *fishing ground*. Setelah dari fishing ground dan jumlah ikan yang dibutuhkan kurang, kapal akan menuju ke titik 3 apabila di titik 3 terdapat tangkapan ikan kurisi. Setelah dari titik 3 kapal kembali ke PPN Brondong.

#### **IV.5. Potensi Perikanan**

Wilayah Kabupaten Lamongan yang mempunyai batas fisik langsung dengan garis pantai merupakan lokasi yang berpotensi dapat diandalkan dalam perekonomian wilayah dalam hal pengembangan budidaya ikan dan pendapatan dalam sektor perikanan laut, dimana saat ini juga didukung oleh keberadaan Pelabuhan Perikanan Nusantara Brondong yang mempunyai skala pelayanan regional. Selain potensi perairan laut terdapat beberapa wilayah Kabupaten Lamongan yang mempunyai potensi perairan tambak, dengan potensi andalannya berupa produksi bandeng dan udang. Sektor perikanan tangkap yang ada di Kabupaten Lamongan memiliki potensi sumber daya manusia yang bekerja sebagai nelayan sebanyak 15.099 jiwa, dengan didukung jumlah armada tangkap  $\pm 5.487$  unit perahu. Pembagian luasan lahan area budidaya perikanan menurut jenis budidayanya.

Nilai produksi perikanan di Kabupaten lamongan sepanjang tahun 2015 mencapai Rp 2.066.126.188.437. Nilai produksi itu meliputi, dari perairan umum sebesar Rp 53.963.637 dari produksi perikanan tangkap menghasilkan Rp 940.041.822.000, dan nilai produksi perikanan budidaya sebesar Rp 1.126.030.402.800. Produksi perikanan lamongan tahun



2015 mengalami kenaikan yang tipis sebesar 4,23 persen dibandingkan dengan tahun 2014. Yakni 116.972,36 ton di tahun 2014 menjadi 121.915,4 ton di sepanjang tahun 2015 (KOMINFO JATIM,2016). Pada Tabel IV. 1 dapat dilihat hasil produksi ikan di Jawa Timur.

Tabel IV.1 Produksi Ikan di Jawa Timur 2015

Kabupaten/Kota	Total	Volume Produksi (Ton)			
		Kuartal I	Kuartal II	Kuartal III	Kuartal IV
<b>TOTAL</b>	<b>403,173.6</b>	<b>76,802.5</b>	<b>112,757.6</b>	<b>105,751.2</b>	<b>107,862.3</b>
Kabupaten Pacitan	10,815.5	1,092.6	2,453.7	2,982.5	4,286.7
Kabupaten Trenggalek	24,743.1	1,855.8	3,835.2	6,437.4	12,614.7
Kabupaten Tulungagung	1,316.6	452.1	359.1	151.1	354.3
Kabupaten Blitar	1,945.00	45.50	279.40	829.80	790.30
Kabupaten Malang	11,319.0	293.5	4,383.7	4,364.1	2,277.7
Kabupaten Lumajang	3,061.7	755.0	757.0	781.3	768.5
Kabupaten Jember	9,228.1	1,265.4	2,143.7	2,456.7	3,362.3
Kabupaten Banyuwangi	67,348.2	8,767.6	29,460.3	13,507.8	15,612.5
Kabupaten Situbondo	13,375.1	2,975.5	3,075.9	3,276.9	4,046.8
Kabupaten Tuban	10,010.4	3,251.5	1,882.8	1,223.7	3,652.4
Kabupaten Lamongan	72,346.0	18,710.9	19,734.2	18,976.1	14,924.8
Kabupaten Gresik	7,374.5	1,863.2	1,775.4	1,861.4	1,874.5
Kota Surabaya	6,840.4	1,243.1	1,860.0	2,006.7	1,730.6
Kabupaten Sidoarjo	14,898.4	3,848.5	3,894.7	4,004.8	3,150.4
Kabupaten Pasuruan	8,018.7	864.5	1,399.1	2,542.8	3,212.3
Kota Pasuruan	4,568.4	1,011.7	1,310.0	1,388.0	858.7
Kabupaten Probolinggo	17,493.8	6,051.1	4,430.9	1,521.0	5,490.8
Kota Probolinggo	15,074.6	3,767.6	4,970.7	2,715.5	3,620.8
Kabupaten Bangkalan	25,115.3	1,555.4	4,864.9	15,303.0	3,392.0
Kabupaten Sampang	7,130.6	2,431.1	1,133.5	2,499.5	1,066.5
Kabupaten Pamekasan	24,391.9	3,664.8	6,885.0	4,823.5	9,018.6
Kabupaten Sumenep	46,758.2	11,036.1	11,868.4	12,097.6	11,756.1

Sumber: Dinas Kelautan dan Perikanan Provinsi Jawa Timur

#### IV.6. Jumlah Armada Kapal Ikan

Jumlah kapal ikan milik nelayan di daerah Pantai Utara Laut Jawa yang ada di Jawa Timur terbatas pada perahu-perahu jukung, perahu papan, motor tempel, dan kapal motor. Jumlah armada kapal ikan yang ada antara tahun 2013-2015 dapat dilihat pada Tabel IV.2

Tabel IV.2 Jumlah Armada Kapal

Kabupaten / Kota	Perahu Tanpa motor			Motor Tempel			Kapal Motor		
	2013	2014	2015	2013	2014	2015	2013	2014	2015
Tuban	-	-	-	-	-	-	3187	3688	3688
Lamongan	-	-	397	2408	2408	4081	5119	5119	-
Gresik	397	397	-	-	-	-	4081	4136	-
Kota Surabaya	14	331	331	2006	1659	1659	-	-	-
Bangkalan	-	14	14	2704	1779	2761	181	980	422
Sampang	223	406	406	2933	2633	2633	685	1120	1120
Pamekasan	-	-	-	1966	1967	1636	89	96	158
Sumenep	276	263	248	1109	1132	1148	5904	5983	5984
Sidoarjo	-	-	-	587	906	895	-	-	-
Pasuruan	1567	-	-	2981	3744	4030	-	-	-
Kota Pasuruan	214	-	281	359	439	1492	86	128	129
Probolinggo	178	178	178	1719	1719	1719	183	183	183
Kota Probolinggo	-	-	-	-	452	-	409	452	367
Situbondo	1524	1524	444	20	20	920	910	910	13

Sumber : Dinas Kelautan dan Perikanan Provinsi Jawa Timur, 2013-2014

#### IV.7. Jumlah Nelayan

Jumlah nelayan yang berada di daerah Pantai Utara Laut Jawa yang terletak di Jawa Timur selengkapnya dapat dilihat pada Tabel IV.3. Data jumlah nelayan yang didapatkan data tahun 2013 sampai tahun 2015.

Tabel IV.3 Jumlah Nelayan

Kabupaten / Kota	jumlah nelayan			Kabupaten / Kota	jumlah nelayan		
	2013	2014	2015		2013	2014	2015
<b>Tuban</b>	20288	19092	21855	Situbondo	11566	11566	2414
<b>Lamongan</b>	35040	35040	8683	Banyuwangi	27880	32130	17590
<b>Gresik</b>	10286	9817	1119	Jember	19221	19221	19583
<b>Kota Surabaya</b>	2804	7771	3649	Lumajang	1297	1333	744
<b>Bangkalan</b>	6222	6222	6730	Malang	5615	4395	3914
<b>Sampang</b>	12602	12330	13277	Blitar	1796	1195	2330
<b>Pamekasan</b>	14700	14608	11462	Tulungagung	2414	5476	1297
<b>Sumenep</b>	41439	40228	40197	Trenggalek	9804	10056	9656
<b>Sidoarjo</b>	2192	1691	1515	Pacitan	6093	4605	3817
<b>Pasuruan</b>	7212	7104	8279	Kota Probolinggo	2812	2581	2522
<b>Probolinggo</b>	12109	11779	11558	Kota Pasuruan	1453	1936	4916

Sumber : Dinas Kelautan dan Perikanan Provinsi Jawa Timur, 2013-2014

#### IV.8. Jumlah Alat Tangkap

Jenis alat tangkapyang banyak digunakan oleh nelayan-nelayan di sekitar Pantai Utara Laut Jawa adalah payang, dogol, pukat cincin, jaring insang, jaring lingkar, dan lain-lain. Jumlah alat tangkap dan jensnya yang digunakan oleh nelayan-nelayan yang berada di Pantai Utara Laut Jawa yang terletak di Jawa Timur dapat dilihat pada Tabel IV.4.

Kabupaten / Kota	Payang		Dogol		Pukat Pantai		Pukat cincin	
	2013	2014	2013	2014	2013	2014	2013	2014
<b>Tuban</b>	675.4	737.5	4294.4	4718.4	-	-	3733.9	3019.2
<b>Lamongan</b>	12903.9	13353.2	29463	30405	-	-	18940.5	19594.4
<b>Gresik</b>	2615.8	2561.6	220.8	211.6	302.9	301.6	2391.7	2285.6
<b>Kota Surabaya</b>	2615.8	-	-	-	-	-	-	-
<b>Bangkalan</b>	1620.3	1647.8	-	-	-	-	2533.6	99.9
<b>Sampang</b>	950.4	934	1253.7	1621.1	-	-	4680.4	4247.1
<b>Pamekasan</b>	9725.1	3570	-	-	-	-	4483.7	166852.2
<b>Sidoarjo</b>	9725.1	-	-	-	-	-	-	-
<b>Pasuruan</b>	2488.5	1988.9	-	-	-	-	-	-
<b>Kota Pasuruan</b>	577.5	442.2	293.2	225.7	-	-	565	420.3
<b>Probolinggo</b>	2123.2	2009.1	760.4	1783	417.6	-	3863.7	4294.6
<b>Kota Probolinggo</b>	-	-	6976.4	12075.2	-	558.8	2201.4	2355.3
<b>Situbondo</b>	1893.7	1772.5	446.5	-	-	-	3668.8	4828.6

Kabupaten / Kota	Jaring Insang Hanyut		Jaring Klitik		Jaring Insang tetap		Jaring tiga lapis	
	2013	2014	2013	2014	2013	2014	2013	2014
<b>Tuban</b>	363.8	411.1	-	-	-	-	190.2	270.1
<b>Lamongan</b>	5612	-	-	-	-	5805.7	1612.9	1669.1
<b>Gresik</b>	2567	2373	38.7	38.3	1290.1	973.3	1869.5	1366.1
<b>Kota Surabaya</b>	-	-	1488.3	1560.6	-	-	3086.6	3236.6
<b>Bangkalan</b>	-	-	-	-	15784.5	17975.9	360.8	374.5
<b>Sampang</b>	428	719.8	-	-	611	816.8	1002	900.1
<b>Pamekasan</b>	3296.9	960.7	-	-	-	-	1324.4	338.8
<b>Sidoarjo</b>	840.3	547.6	343.7	139.8	1063.9	675.3	-	-
<b>Pasuruan</b>	431.7	314.5	1839	1331.4	900.5	648.6	-	-
<b>Kota Pasuruan</b>	100	72.6	-	55.4	98.6	62	9.8	35.1
<b>Probolinggo</b>	277	360.7	-	-	567.1	1941.7	30.9	54.7
<b>Kota Probolinggo</b>	279.2	538.3	-	-	-	-	-	-
<b>Situbondo</b>	327.3	204.4	-	-	-	-	236.3	107.1

Sumber : Dinas Kelautan dan Perikanan Provinsi Jawa Timur, 2013-2014

Halaman ini sengaja dikosongkan

## Bab V

# ANALISIS TEKNIS DAN PEMBAHASAN

### V.1. Proses Pengolahan Ikan di Kapal



Gambar V.1 Alur Pengolahan Ikan

Gambar V.1 merupakan alur dari proses pembuatan tepung yang dimulai dari penerimaan bahan baku yang diambil dari beberapa kapal nelayan hingga proses pengemasan tepung.

#### 1. Penerimaan Bahan Baku

Bahan baku didapatkan dari kapal-kapal nelayan dengan cara mendatangnya. Ikan diangkut ke kapal induk dengan menggunakan keranjang. Ikan yang sudah didapatkan kemudian dibawa ke dalam area pengolahan untuk dilakukan tahap penyiangan.

## 2. Penyiangan

Proses selanjutnya setelah ikan ditimbang dan dibersihkan adalah proses penyiangan yaitu pemotongan kepala dan pembuangan isi perut. Ikan di potong kepalanya menggunakan pisau stainless steel yang tajam. Proses pemotongan ini dilakukan di meja pemotongan kepala yang juga terbuat dari stainless steel sehingga tidak berkarat dan tidak mengkontaminasi bahan.

Proses ini harus dilakukan secara cepat dan diberi penambahan es curai pada ikan agar kesegarannya tetap terjaga dan tidak mengalami kemunduran mutu. Penyiangan dilakukan secara hati-hati dan jangan sampai isi perut mengotori daging karena bagian isi perut mengandung banyak bakteri sehingga dapat mempercepat pembusukan. Hal ini dinyatakan dalam Suzuki (1981), bahwa pemotongan kepala berpengaruh terhadap kualitas dan kuantitas (rendemen) surimi, jika pemotongan terlalu ke depan maka isi perut masih tersisa dan menyebabkan mudah terjadi kemunduran mutu tetapi jika pemotongan terlalu ke belakang maka rendemen yang dihasilkan akan kecil.

## 3. Penyimpanan Ikan

Ikan yang telah dilakukan penyiangan, ikan disimpan kedalam *cool box* sampai memenuhi kapasitas mesin pengolah tepung dan diberi es untuk menghambat ikan menjadi busuk. *Cool box* yang dipakai memiliki kapasitas 600 liter. Pada Gambar V.2 dapat dilihat *cool box* yang akan dipakai.



Gambar V.2 *Cool Box*  
Sumber : [www.alibaba.com](http://www.alibaba.com)

## 4. Pengolahan Ikan dengan Mesin

Tahap selanjutnya adalah ikan yang sudah terkumpul mencapai kapasitas mesin pengolah ikan, ikan dikeluarkan dari *cool box* dan dimasukkan ke dalam mesin pengolah tepung. Pada Gambar V.3 dapat dilihat alat pengolah tepung yang

digunakan. Alat tersebut dapat menghasilkan tepung 2-5 ton per jam. Pada table V.1 dapat dilihat spesifikasi dari mesin pengolah ikan.



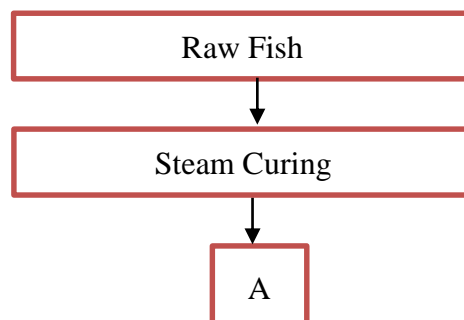
Gambar V.3 Mesin Pengolah Tepung

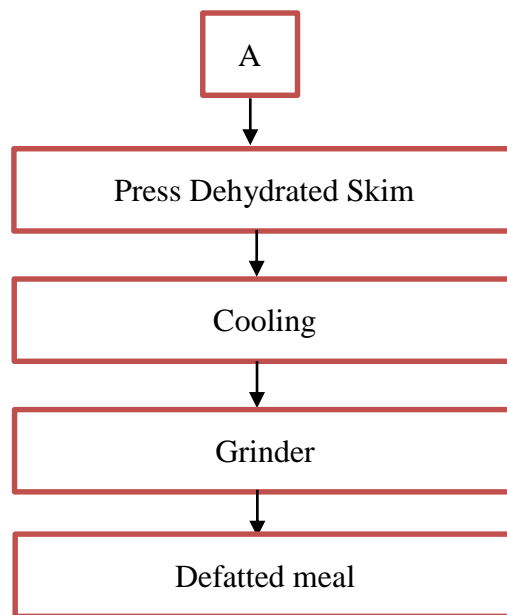
Tabel V. 1 Spesifikasi Mesin Pengolah Ikan

Spesifikasi Mesin Pengolah tepung	
<b>Brand</b>	Daheng
<b>Daya</b>	22 KW
<b>Panjang</b>	2.2 m
<b>Lebar</b>	1 m
<b>Tinggi</b>	1.5 m
<b>Berat</b>	2000 kg
<b>Capacity</b>	2-5 t/jam

Sumber : [www.alibaba.com](http://www.alibaba.com)

Tahap pengolahan yang dilakukan oleh mesin tersebut yaitu proses pemasakan, pressing, dan tahap akhir adalah proses pengeringan. Alur pemrosesan dari mesin pengolah ikan dapat dilihat pada Gambar V.4.





Gambar V. 5 Alur Mesin Pengolah Ikan

Pada tahap akhir pemrosesan ikan dengan mesin adalah tepung ikan (*fish meal*) yang berupa powder yang dapat dilihat pada Lampiran B equipment dan outfitting. Genset yang dipakai untuk sumber listrik dapat dilihat pada Gambar V.4.



Gambar V. 4 Genset

Tabel V.2 Spesifikasi Genset

Spesifikasi Genset			
<b>Brand</b>	Weichai	<b>Lebar</b>	0.63 m
<b>Daya</b>	24 KW	<b>Tinggi</b>	1.6 m
<b>Panjang</b>	1.35 m	<b>Fuel Consumption</b>	4.8 L/jam

Sumber : [www.alibaba.com](http://www.alibaba.com)



## 5. Pengemasan

Hasil akhir yang dihasilkan mesin ini adalah berupa bubuk tepung. Kemudian, tepung yang dihasilkan dikemas dengan menggunakan karung dengan kapasitas 50 kg.

### V.2. Penentuan Ukuran Utama Kapal

Dalam penentuan ukuran utama kapal Tugas Akhir ini dipengaruhi oleh beberapa faktor. Adapun faktor-faktor yang digunakan dalam penentuan ukuran utama kapal yaitu penentuan trip kapal dan hasil tangkapan ikan kurisi yang nantinya digunakan untuk menentukan kapasitas ruang muat.

#### V.2.1. Penentuan Kapasitas Muatan

Dalam penentuan kapasitas kapal penampung ikan, dasar-dasar yang harus dipertimbangkan adalah potensi ikan yang dihasilkan pada daerah operasi kapal ikan tersebut. Adapun perhitungan kapasitas kapal pengolah ikan adalah sebagai berikut:

##### a. Hasil produksi ikan Kurisi di Kab. Lamongan

Data yang didapatkan dari Dinas Perikanan dan Kelautan adalah tahun 2005-2015, sedangkan data 2016-2017 dilakukan metode *Forecasting* (peramalan). Data yang digunakan adalah tahun 2017 sebagai acuan penentuan kapasitas muatan kapal ikan sebesar 1460.56 ton. Untuk data hasil tangkapan dapat dilihat pada Tabel V.3.

Tabel V.3 Data Tangkapan Ikan Kurisi di Lamongan

Tahun	Jumlah (ton)
2005	168.9
2006	202.7
2007	2181
2008	1639.1
2009	759.7
2010	4926.7
2011	97.3
2012	79
2013	178.2
2014	1073.5
2015	2646
2016	1599.88
2017	1460.56

Sumber : Dinas Kelautan dan Perikanan Provinsi Jawa Timur

b. Perkiraan Trip yang direncanakan adalah sebagai berikut :

- Kapal beroperasi dengan kecepatan 7 knots. Dikarenakan *fishing ground* yang selalu berpindah tempat maka radius jarak operasi diasumsikan 100 mil. Waktu yang dibutuhkan untuk berangkat ke jarak paling jauh adalah
  - Berangkat : 0.6 hari
  - Pulang : 0.6 hari
  - Waktu operasi kapal : 17 hari
  - Bongkar muat : 1 hari
  - Total : 18 hari

Sehingga jumlah trip yang dilakukan selama setahun adalah  $365/18 = 20.2778$  kali.

Koreksi trip :

- Musim paceklik : 60 hari
- Docking kapal : 15 hari
- Bulan purnama : 24 hari
- Libur crew : 7 hari
- Total : 106 hari

Trip koreksi selama kapal beroperasi  $106/18 = 5.8889$ . Sehingga trip yang direncanakan dalam setahun adalah  $20.2778 - 5.8889 = 14$  kali

c. Kapasitas muatan kapal

Jumlah produksi ikan kurisi di Kab. Lamongan pada tahun 2017 adalah 1460.56 ton. Penyimpanan ikan direncanakan menjadi tiga ruang palkah. Dua ruang palkah yang merupakan palkah yang berisikan tepung dan palkah satunya berisikan *box* untuk menyimpan ikan segar.

1. Palkah penyimpanan Tepung

Jumlah ikan yang ditampung selama satu trip adalah 104.326 ton. Selama proses pembuatan tepung, berat ikan diasumsikan berkurang 50 % maka berat tepung yang dimuat sebesar 52.163 ton.

2. Palkah penyimpanan ikan segar dalam *box*

Ikan disimpan selama sehari dalam *box* untuk mencapai kapasitas minimum mesin pengolah tepung yaitu sebesar 2-5 ton. Jumlah ikan yang dimuat dalam *box* sebesar  $1/18 \times 104.326 = 5.79586$  ton.

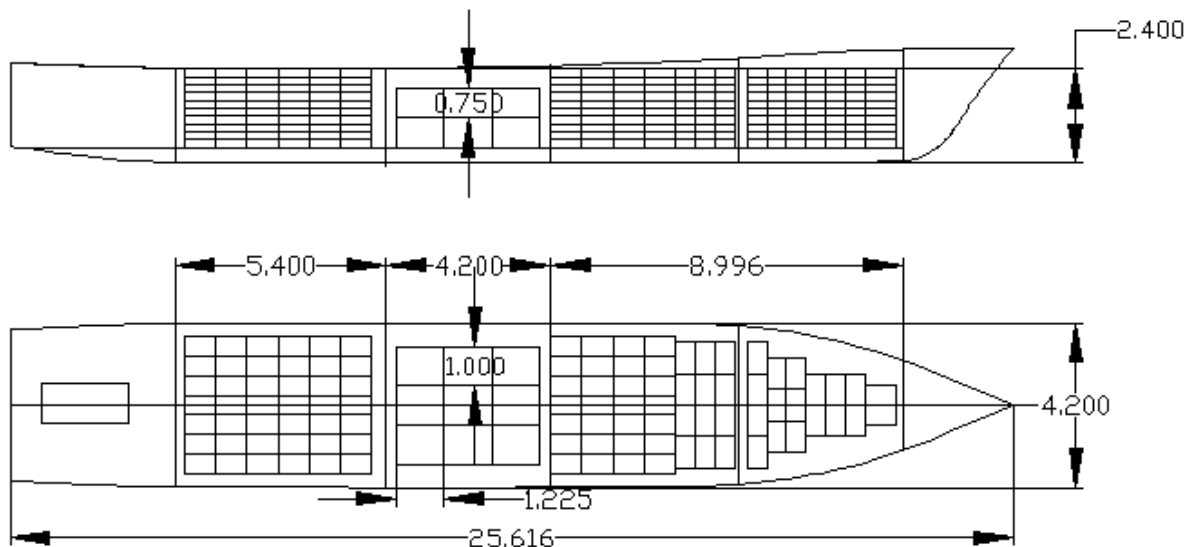
### V.2.2. Penentuan Ukuran Utama Kapal Awal

Tepung akan dikemas dengan menggunakan karung yang berukuran 800x500 dengan kapasitas 50 kg. Jumlah karung yang dibutuhkan adalah  $52.1628/0.05 = 1044$  karung.

*Stowage factor* ikan dalam es adalah 0.5 ton/m<sup>3</sup> dan volume ikan menjadi  $5.79586/0.5 = 11.5917$  m<sup>3</sup>. *Box* yang digunakan memiliki kapasitas 600 liter. Jumlah *box* yang direncanakan 18 *box* dan ditaruh dibawah geladak. Ukuran per *box* adalah 1235x1000x750.

Setelah didapatkan jumlah karung 1044 dan 18 *cool box* seperti pada perhitungan diatas, maka selanjutnya ukuran utama kapal disesuaikan dengan jumlah karung dan *cool box* yang akan digunakan.

Penentuan kapal dibantu dengan menggunakan *software maxsurf* dan *Autocad*. Panjang, lebar, dan tinggi kapal disesuaikan dengan peletakkan *cool box* dan karung tepung. Pada Gambar V.6 dapat dilihat peletakkan *cool box* dan karung tepung.



Gambar V. 6 Layout Awal

Apabila panjang, lebar, dan tinggi kapal kurang sesuai dengan jumlah muatan maka desain harus diubah pada *software maxsurf*. Akhirnya ukuran utama kapal awal yang didapatkan agar memenuhi jumlah muatan dan peletakkan ruangan-ruangan adalah

$$L_{pp} = 27 \text{ m}$$

$$B = 4.2 \text{ m}$$

$$H = 2.4 \text{ m}$$

$$\text{Dengan } T = 1.65 \text{ m}$$

### V.3. Perhitungan Koefisien Bentuk Kapal

Setelah didapatkan ukuran utama kapal, langkah selanjutnya yang dilakukan adalah melakukan perhitungan awal. Perhitungan awal meliputi pemeriksaan rasio ukuran, perhitungan *froud number*, perhitungan *coefficient* ( $C_b$ ,  $C_m$ ,  $C_p$ , dan  $C_{wp}$ ) serta *displacement* dan *volume displacement*.

#### V.3.1. Pemeriksaan Rasio Ukuran Utama

Sebelum perencanaan selanjutnya maka dilakukan pemeriksaan perbandingan ukuran utama kapal berdasarkan persyaratan teknis pada kapal penampung ikan, sehingga diperoleh ukuran utama kapal penampung ikan yang baru. Perbandingan ukuran utama kapal menentukan karakteristik sebuah rancangan kapal. Secara terperinci rasio ukuran utama dapat dilihat pada Table V.4.

Tabel V.4 Rasio Ukuran Utama Kapal

	Value	Status		Range	Reference
$L/B =$	<b>6.43</b>	ok	<i>Resistance</i>	$3.5 < L/B < 10$	Principles of Naval Architecture Vol. I hlm. 19
$L/T =$	<b>16.36</b>	ok	<i>Long. Strength</i>	$10 < L/T < 30$	Principles of Naval Architecture Vol. I hlm. 19
$B/H =$	<b>1.75</b>	ok	<i>Stability</i>	$\pm 1.88$	Parametric design halaman 11-8
$B/T =$	<b>2.55</b>	ok	<i>Stability</i>	$1.8 < B/T < 5$	Principles of Naval Architecture Vol. I hlm. 19
$T/H =$	<b>0.69</b>	ok	<i>Freeboard</i>	$\pm 0.73$	Practical Ship Design halaman 71

#### V.3.2. Perhitungan *Coefficient* ukuran utama kapal

Perhitungan koefisien utama kapal bisa dilakukan dengan menggunakan harga dari Froude Number yang didapatkan berdasarkan ukuran utama yang telah diperoleh sebelumnya. Adapun koefisien utama kapal yang dimaksud antara lain :  $C_b$ ,  $C_m$ ,  $C_{wp}$ ,  $LCB$ ,  $C_p$ , *Volume Displacement* ( $\nabla$ ) dan *Displacement* ( $\Delta$ ). Sehingga untuk tiap set ukuran utama terdapat koefisien utama kapal.

##### Perhitungan *Froud number*

*Froud Number* dapat dihitung dengan formula sebagai berikut:

$$Fn = \frac{Vs}{\sqrt{g \cdot L}} \quad (PNA \text{ vol.2 hal } 54)$$

Dimana :

$Fn$  = *Froud Number*

$Vs$  = kecepatan kapal (knot)

$g$  = percepatan gravitasi ( $9,81 \text{ m/s}^2$ )

$L$  = Panjang kapal pada garis air (m)

Dari hasil hitungan didapatkan :

$$F_n = \frac{V_s}{\sqrt{g \cdot L}}$$

$$= 0.21$$

**Block Coefficient (Cb)**

Nilai dari koefisien blok ditentukan berdasarkan persamaan berikut :

$$C_b = -4.22 + 27.8\sqrt{F_n} - 39.1F_n + 46.6 F_n^3 \quad (\text{Parametric design chapter 11})$$

$$= 0.710$$

Nilai dari koefisien blok ditentukan sebesar 0.71

**Midship Coefficient (Cm)**

Nilai dari koefisien blok ditentukan berdasarkan persamaan berikut :

$$C_m = 0.977 + 0.085(C_b - 0.6) \quad (\text{Parametric design chapter 11})$$

$$= 0.986$$

**Waterplane Coefficient (Cwp)**

Nilai dari koefisien *waterplane* ditentukan berdasarkan persamaan sebagai berikut :

$$C_{wp} = 0.180 + 0.860 C_p \quad (\text{Parametric design chapter 11})$$

$$= 0.799$$

**Prismatic Coefficient (Cp)**

Nilai dari koefisien *prismatic* ditentukan berdasarkan persamaan sebagai berikut :

$$C_p = \frac{C_b}{C_m}$$

$$= 0.720$$

**Volume Displacement (∇)**

*Displacement* kapal ditentukan berdasarkan persamaan berikut :

$$\nabla = L \cdot B \cdot T \cdot C_b$$

$$= 27 \times 4.2 \times 1.65 \times 0.71$$

$$= 138.187 \quad \text{m}^3$$

$$\Delta = \nabla \cdot 1.025$$

$$= 141.642 \text{ ton}$$

#### V.4. Perhitungan Hambatan Kapal Total (Rt)

Perhitungan tahanan total kapal ini menggunakan Metode Holtrop & Mennen (*Principle Naval Architect Vol. II page.90 – 93*). Langkah - langkah dalam perhitungan tahanan total kapal adalah sebagai berikut :

## 1. Perhitungan Koefisien Faktor Bentuk (1+ k)

Dalam buku *Principles of Naval Architecture, vol. II, hal. 91* diberikan rumusan baku untuk perhitungan koefisien bentuk (1 + k), yaitu:

$$1 + k = 1 + k_1 + [1 + k_2 - (1 + k_1)] \cdot S_{app}/Stot \quad (ref:PNA vol. II, hal. 92)$$

Nilai dari koefisien-koefisien diatas dihitung berdasarkan rumus-rumus berikut:

\*) Perhitungan  $1 + k_1$  (ref:PNA vol. II, hal. 91)

$$1+k_1=0,93+0,4871.c.(B/L)^{1,0681}.(T/L)^{0,4611}.(L/L_R)^{0,1216}(L^3/\nabla)^{0,364}(1-C_P)^{-0,6042}$$

Setelah itu, kita menentukan besarnya kostanta c yang menunjukkan fungsi dari bentuk buritan atau *stern* kapal.

$$c = 1 + 0,011 \cdot C_{stern}$$

$$C_{stern} = 0$$

$$C_{stern} = -25, \text{ untuk pram dengan gondola}$$

$$C_{stern} = -10, \text{ untuk potongan bentuk V}$$

$$C_{stern} = 0, \text{ untuk bentuk potongan normal}$$

$$C_{stern} = +10, \text{ untuk potongan bentuk U dengan stern Hogner}$$

Perhitungan  $L/L_R$  adalah sebagai berikut : (ref:PNA vol. II, hal. 91)

$$L_R/L = 1 - C_p + 0.06C_p LCB / (4C_p - 1)$$

Jadi, harga  $1 + k_1$  adalah 1.2133

\*) Perhitungan  $1 + k_2$

Perhitungan koefisien ini merupakan koefisien akibat pengaruh tonjolan yang terdapat pada lambung kapal di bawah permukaan garis air. Untuk nilai dari  $(1 + k_2)$ , sesuai dengan data yang ada dalam Tabel V.5 buku *PNA Vol.2, hal. 92*, adalah sebagai berikut:

Tabel V.5 Fungsi Tonjolan Badan Kapal

Type of appendage	Value of (1 + k <sub>2</sub> )	Type of appendage	Value of (1 + k <sub>2</sub> )
<i>Rudder of single-screw ship</i>	1.3 to 1.5	<i>Bossings</i>	<b>2.0</b>
<i>Spade-type rudders of twin-screw ships</i>	2.8	<i>Bilge keels</i>	<b>1.4</b>
<i>Skeg-rudders of twin-screw ships</i>	1.5 to 2.0	<i>Stabilizer fins</i>	<b>2.8</b>
<i>Shaft brackets</i>	<b>3.0</b>	<i>Shafts</i>	<b>2.0</b>

Untuk *Rudder* :

$$1 + k_2 = 1.5 \quad (\text{for rudder of single screw ships})$$

Untuk *Bilge keel* :

$$1 + k_2 = 1.4$$

$$\text{Jadi, } (1 + k_2)_{\text{effective}} = \sum s_i (1 + k_2)_i / \sum s_i \quad (\text{ref: PNA vol. II, hal. 92})$$

\*) Perhitungan Luas Permukaan Basah (WSA) badan kapal

$$\text{WSA} = L(2T + B) C_m^{0.5} (0.4530 + 0.4425 C_b - 0.2863 C_m - 0.003467 (B/T) + 0.3696 C_{wp}) + 2.38(A_{BT}/C_b) \quad (\text{ref: PNA vol. II, hal. 91})$$

$$\text{WSA} = 161.34 \text{ m}^2$$

\*) Perhitungan luas permukaan basah tonjolan pada kapal

$$S_{\text{app}} = S_{\text{rudder}} + S_{\text{bilge keel}}$$

$$S_{\text{rudder}} = C_1 C_2 C_3 C_4 ((1.75 L \cdot T)/100). \quad (\text{ref: BKI vol. II sec. 14.A.3 hal. 14-1})$$

$$C_1 = 1, \text{ for general}$$

$$C_2 = 1, \text{ for semi-spade rudder}$$

$$C_3 = 1, \text{ for NACA profile and plate rudder}$$

$$C_4 = 1, \text{ for rudder in the propeller jet}$$

$$S_{\text{rudder}} = 1.1.1.1((1.75.28.08.1.65)/100) \\ = 1.559 \text{ m}^2$$

$$S_{\text{bilge}} = 0 \text{ m}^2$$

$$\text{Sehingga, } S_{\text{total}} = \text{WSA} + S_{\text{app}} \\ = 162.9 \text{ m}^2$$

Jadi, harga  $1+k$  adalah 1.22

## 2. Perhitungan Tahanan Gesek ( $C_F$ )

Data yang diperlukan untuk menghitung koefisien tahanan gesek meliputi kecepatan kapal ( $V$  atau  $V_s$ ), panjang garis air kapal ( $L_{wl}$ ), gravitasi ( $g$ ), dan koefisien viskositas kinematis ( $\nu$ ). Data tersebut kita masukkan dalam rumus:

$$C_F = 0.075/(\log R_n - 2)^2 \quad (\text{ref: PNA vol. II, hal. 90})$$

$$R_n = v \cdot L_{wl} / \nu \quad (\text{ref: PNA vol. II, hal. 59})$$

$$C_F = 0.00213$$

## 3. Perhitungan *model-ship correlation allowance*, $C_A$

$$\text{untuk } T/L_{WL} > 0.04 \quad (\text{ref: PNA vol. II, hal. 93})$$

$$C_A = 0.006 (L_{WL} + 100) - 0.16 - 0.00205 ;$$

$$\text{untuk } T/L_{WL} < 0.04 \quad (\text{ref: PNA vol. II, hal. 93})$$

$$C_A = 0,006 (L_{WL} + 100)^{-0,16} - 0,00205 + 0,003 (L_{WL}/7.5)^{0,5} C_B^4 C_2 (0.04 - T/L_{WL}),$$

$$C_A = 0.000710287$$

#### 4. Perhitungan Koefisien Tahanan Gelombang (Rw/W)

Besar tahanan gelombang dari kapal dapat diperoleh sesuai dengan rumus pada *Principles of Naval Architecture, vol. II hal. 92- 94* ,sebagai berikut:

$$R_w/W = C_1 . C_2 . C_3 . e^{m_1 F_n^{d_1}} + m_2 \cos (\lambda . F_n^{-2}) \quad (ref:PNA vol. II, hal. 92)$$

Nilai dari koefisien-koefisien pada rumus diatas, dapat dihitung berdasarkan rumus-rumus sebagai berikut:

\*) Perhitungan koefisien  $C_1$  (ref:PNA vol. II, hal. 92)

$$C_1 = 2223105 . C_4^{3,7861} (T/B)^{1,0796} (90 - i_E)^{-1,3757}$$

dimana :

$$C_4 = 0.2296(B/L)^{0.333} \quad \text{Untuk } B/L \leq 0.11$$

$$C_4 = B/L \quad \text{Untuk } 0,11 \leq B/L \leq 0,25$$

$$C_4 = 0.5 - 0.0625(L/B) \quad \text{Untuk } B/L \geq 0,25$$

$$B/L = 4.2/27 = 0.15$$

$$C_4 = B/L = 0.15$$

$$i_E = 125.67(B/L) - 162.25C_p^2 + 234.32C_p^3 + 0.1551(LCB + (6.8(Ta-Tf)/T))^3$$

(a half angle of entrance of the load waterline)

sehingga nilai  $C_1 = 1.95$

\*) Perhitungan koefisien  $C_2$  (ref:PNA vol. II, hal. 92)

$C_2$  = koefisien pengaruh *bulbous bow*

$$C_2 = e^{(-1.89)} A_{bt} . R_b / B . T(R_b + i)$$

$C_2 = 1$  , untuk kapal tanpa *bulbous bow*

\*) Perhitungan koefisien  $C_3$  (ref:PNA vol. II, hal. 93)

$C_3$  = koefisien pengaruh bentuk transom stern terhadap hambatan

$$C_3 = 1 - (0.8 A_T / B . T . C_m)$$

$A_T = 0$  (luas transom yang tercelup saat *zero speed*)

$$C_3 = 1$$

\*) Perhitungan koefisien  $C_5$  (ref:PNA vol. II, hal. 92)

$C_5$  = koefisien dengan fungsi koefisien prismatic ( $C_P$ )

Untuk ( $C_P \leq 0.8$ ), maka  $C_5$  dihitung sebagai berikut :

$$C_5 = 8.0798C_P - 13.8673C_P^2 + 6.9844C_P^3$$



$$C_5 = 1.236$$

\*) Perhitungan koefisien  $C_6$  (ref:PNA vol. II, hal. 92)

$C_6$  = koefisien pengaruh terhadap harga  $L^3/\nabla$

untuk  $L^3/\nabla \leq 512$

$$= -1.69385$$

\*) Perhitungan koefisien  $m_1$  (ref:PNA vol. II, hal. 92)

$$m_1 = 0.01404 L/T - 1.7525 \nabla^{1/3}/L - 4.7932 B/L - C_5$$

$$m_1 = -2.036$$

\*) Perhitungan koefisien  $m_2$  (ref:PNA vol. II, hal. 92)

$$m_2 = 0.4 C_6 e^{-0.034 \times Fn^{(-3.29)}}$$

$$= -0.01665$$

\*) Perhitungan koefisien  $\lambda$  (ref:PNA vol. II, hal. 92)

$\lambda$  = koefisien pengaruh terhadap harga  $L/B$

$$L/B = 27/4.2 = 6.160;$$

untuk  $(L/B < 12)$ , maka  $\lambda$  adalah

$$\lambda = 1.446 C_p - 0.03 L/B$$

$$= 0.84$$

\*) Perhitungan  $W$  (gaya tekan ke atas atau buoyancy)

$$W = \rho \cdot g \cdot \nabla \text{ kN}$$

$$= 1431.61 \text{ KN}$$

## 5. Perhitungan Tahanan Total

Setelah mendapatkan nilai dari notasi seluruhnya maka kita dapat menentukan besarnya tahanan totalnya, yaitu dengan rumusan sebagai berikut:

$$R_T = \frac{1}{2} \cdot \rho \cdot v^2 \cdot S_{tot} [C_F (1 + k) + C_A] + R_W/W \cdot W \quad (\text{ref:PNA vol. II, hal. 92})$$

Koreksi untuk jalur pelayaran di Asia Timur sebesar 15% - 20% (ITTC 1957)

Sehingga ;

$$R_T = 4.115600235 \text{ KN}$$

## V.5. Perhitungan Power dan Pemilihan Mesin Induk

Setelah nilai hambatan total ( $R_T$ ) diketahui langkah selanjutnya adalah melakukan perhitungan power yang dibutuhkan untuk menggerakkan kapal. Nilai dan formula untuk menghitung powering dapat dilihat dibawah ini.

### 1. Perhitungan Effective Horse Power, EHP

*Effective horse power* (EHP atau  $P_E$ ) merupakan tenaga yang dibutuhkan untuk menarik *floating body* yang mempunyai tahanan total  $R_T$  pada kecepatan dinaskapal  $V_{sea}$ .

$$P_E = R_T \cdot V_{sea} \quad (\text{ref: PNA vol. II, hal. 153})$$

Sehingga,  $P_E = 19.867 \text{ HP}$

### 2. Perhitungan Delivery Horse Power, DHP

$$DHP = EHP / \eta D$$

Dimana ;  $\eta D = \eta H \times \eta R \times \eta p$

$$\begin{aligned} \eta H &= \text{Hull efisiensi} \\ &= (1 - t) / (1 - w) \end{aligned}$$

Sehingga  $DHP = 38.8 \text{ HP}$

### 3. Perhitungan Break Horse Power , BHP

$$BHP = SHP / \eta t \quad (\text{ref : Parametric Design chapter 11, hal.11-29})$$

untuk kapal dengan menggunakan mesin diesel maka  $SHP = DHP$ , sehingga

$$\begin{aligned} BHP &= 40.609 \text{ HP} \\ &= 30.2822978 \text{ KW} \end{aligned}$$

## V.6. Pemilihan Mesin Induk

Setelah didapatkan nilai BHP, maka langkah selanjutnya adalah melakukan pemilihan mesin induk sebagai penggerak utama kapal. Mesin induk yang dipakai memiliki ukuran mesin yang relative kecil sehingga tidak memakan tempat terlalu banyak. Pemilihan mesin induk dilakukan dengan mempertimbangkan berat mesin, daya, ukuran dimensi, dan harga mesin tersebut. Dari katalog yang sudah ada didapatkan mesin kapal beserta spesifikasinya. Mesin kapal tersebut seperti terlihat dalam Gambar V.7 dan spesifikasi dari mesin dapat dilihat di Tabel V.6.

Tabel V. 6 Spesifikasi Mesin Induk

Brand: Lombardini			
<b>Tipe</b>	: LDW 2204 M ( <i>inboard</i> )		
<b>Power Max HP</b>	: 50 HP	<b>Berat</b>	: 232 kg
<b>Power Max Kw</b>	: 36 KW	<b>Panjang</b>	: 926 mm
<b>RPM</b>	: 3000	<b>Lebar</b>	: 540 mm
<b>Silinder</b>	: 4	<b>Tinggi</b>	: 630 mm



Gambar V.7 Mesin Induk Lombardini  
Sumber : <http://lombardinimarine.it/>

## V.7. Perhitungan Berat dan Titik Berat Kapal

Berat kapal terdiri dari dua komponen, yaitu komponen DWT (*dead Weight tonnage*) dan komponen LWT (*Light Weight tonnage*).

### V.7.1. Perhitungan Berat DWT

Komponen berat kapal DWT dalam Tugas Akhir ini terdiri dari berat muatan, crew beserta barang bawaan, bahan bakar, air tawar, *seawage*, *provision*, minyak pelumas, sisa olahan ikan, dan berat es.

Dibawah ini akan dijelaskan mengenai perhitungan berat DWT yang dapat dilihat pada Tabel V.7.

Tabel V.7 Perhitungan Komponen DWT

No	Item	Value	Unit
1	<b>Berat Muatan</b>		
	Ruang Muat 1	52.1627745	ton
	Ruang Muat 2	5.795863833	ton
	<b>Berat total</b>	<b>57.95863833</b>	<b>ton</b>
2	<b>Berat Crew Kapal dan Barang Bawaan</b>		
	Jumlah crew kapal	6	persons
	Berat crew kapal	70	kg/persons
	Berat barang bawaan	25	kg/persons
	Berat total crew kapal	420	kg
	Berat total barang bawaan crew kapal	150	kg
		570	kg
	<b>Berat total</b>	<b>0.570</b>	<b>ton</b>

<b>3 Berat bahan bakar mesin induk</b>			
	SFR	0.00019	ton/kW.hr
	MCR	33	kW
	Margin	0.1	
$W_{FO} = SFR * MCR * S/Vs * margin$			
<b>Berat Total</b>		2.979504	ton
		2979.504	kg
<b>Berat bahan bakar genset</b>			
	fuel consum genset	4.8	L/jam
	potensi ikan	104.325549	ton
	kapastias mesin pengolah ikan	5	ton/jam
	waktu yang dibutuhkan mengolah ikan	20.8651098	jam
	Kebutuhan bahan bakar genset	100.152527	liter
	volume bahan bakar	0.100152527	m <sup>3</sup>
	$\rho$ Solar	0.9	ton/m <sup>3</sup>
	Berat bahan bakar	0.090137274	ton
	Berat	90.13727433	kg
<b>Total</b>		<b>3069.641</b>	<b>kg</b>
<b>4 Berat Air Tawar</b>			
	Berat Air Tawar ABK 0.1 ton/day.person	10800	kg
	Berat Air cooling 2-5 kg/kw	221.4	kg
		11021.4	kg
<b>Berat total</b>		<b>11.0214</b>	<b>ton</b>
<b>5 Berat Sewage</b>		12123.540	kg
<b>6 Berat Provision 10 kg/person.day</b>		1080.000	kg
<b>7 Berat Minyak Pelumas</b>		122.786	kg
<b>8 Berat Sisa Pengolahan</b>		1043.255	kg
<b>9 Berat Es</b>		0.209	ton
sumber : Petunjuk praktis bagi nelayan, FAO			
	jumlah ikan yang ditampung	104.325549	ton
	stowage factor es dalam kotak	0.5	ton/m <sup>3</sup>
	volume ikan	208.651098	m <sup>3</sup>
	pemakaian es 1:1	208.651098	kg
<b>Berat total</b>		<b>0.208</b>	<b>ton</b>

Dari perhitungan diatas dapat diketahui bahwa berat kapal DWT kapal ikan ini adalah 96.918ton.

### V.7.2. Perhitungan Berat LWT

Berat LWT merupakan berat kapal kosong dan terdiri dari berat baja kapal, berat konstruksi lambung kapal, berat permesinan, dan peralatan yang digunakan. Dibawah ini akan dibahas mengenai perhitungan berat LWT. Perhitungan LWT dapat dilihat pada Tabel V.8 perhitungan berat baja, Tabel V.9 perlatan dan perlengkapan, Tabel V.10 bangunan atas dan navigasi, dan Tabel V.11 adalah berat permesinan.

Tabel V.8 Perhitungan Berat Baja

No	Item	Value	Unit
<b>1</b>	<b>Berat Lambung (hull) Kapal</b>		
	<i>Dari software Maxsurf Pro &amp; Autocad, didapatkan luasan permukaan</i>		
	Total luasan lambung kapal	213.258	m <sup>2</sup>
	Tebal pelat lambung	7	mm
	Volume shell plate = luas x tebal	1.493	m <sup>3</sup>
	<i>r</i> baja	7850	kg/m <sup>3</sup>
	<b>Berat Total</b>	11718.527	kg
<b>2</b>	<b>Berat Geladak (deck) Kapal</b>		
	<i>Dari software Maxsurf Pro, didapatkan luasan permukaan geladak kapal</i>		
	Total luasan geladak kapal	108.229	m <sup>2</sup>
	Tebal pelat geladak	5	mm
	Volume shell plate = luas x tebal	0.541	m <sup>3</sup>
	<i>r</i> baja	7850	kg/m <sup>3</sup>
	<b>Berat Total</b>	4247.978	kg
<b>3</b>	<b>Berat Konstruksi Lambung Kapal</b>		
	<i>Berat konstruksi lambung kapal menurut pengalaman empiris</i>		
	<i>20% - 25% dari berat baja lambung kapal (<b>diambil 25%</b>)</i>		
	Berat baja lambung + geladak kapal	15.967	ton
	25% dari berat baja kapal	3.992	ton
	<b>Berat Konstruksi Total</b>	3992	kg
<b>4</b>	<b>Berat Bulwark</b>		
	Panjang Bulwark	30.706	m
	Lebar Bulwark	1.000	m
	Tebal Bulwark	0.004	m
	Luas permukaan Bulwark	30.706	m <sup>2</sup>
	Volume railing = luas x tebal	0.123	m <sup>3</sup>
	<i>r</i> baja	7.85	gr/cm <sup>3</sup>
	<b>Berat Total</b>	<b>964.168</b>	<b>kg</b>
		<b>0.964</b>	<b>ton</b>

Tabel V.9 *Equipment dan Outfitting*

Item	Value	Unit
<b>A. Berat Railing</b>		
<i>Panjang railing didapatkan dari pengukuran railing dari rancangan umum material railing menggunakan pipa aluminium dengan tebal 2 mm</i>		
Panjang Railing	29.100	m
Diameter pipa	0.050	m
Tebal pipa	2.000	mm
Luas permukaan railing	4.571	m <sup>2</sup>
Volume railing = luas x tebal	0.009	m <sup>3</sup>
<i>r</i> aluminium	2700	kg/m <sup>3</sup>
<b>Berat Total</b>	24.683	kg
<b>B. Berat Tiang Penyangga</b>		
<i>Tiang Penyangga dipasang di setiap jarak gading besar material tiang menggunakan pipa aluminium dengan tebal 3 mm</i>		
Tinggi Tiang	1.000	m
Jumlah Tiang	17.000	
Diameter Pipa	0.050	m
Tebal pipa	0.003	m
Luas permukaan tiang	2.670	m <sup>2</sup>
Volume Tiang	0.008	
<i>r</i> aluminium	2700.000	kg/m <sup>3</sup>
<b>Berat Total</b>	21.630	kg
<b>C. Jangkar</b>	164.000	kg
<b>D. Pintu</b>	162.000	kg
<b>E. Pintu kedap</b>	51.408	kg
<b>F. Jendela</b>	109.672	kg
<b>G. Side Scuttle</b>	3.239	kg
<b>H. Kursi</b>	50	kg
<b>I. Tali Tambat</b>	9	kg
<b>J. Box</b>	1260	kg
<b>K. Peralatan Navigasi</b>	1000	kg
<b>L. Kasur dan ranjang</b>	75	kg
<b>M. Katrol</b>	36	kg
<b>Berat Total Equipment dan Outfitting</b>	2966.633	kg

Tabel V.10 Bangunan Atas

Item	Value	Unit
<b>Berat bangunan atas</b>		
<i>Luasan atap didapat dari pengukuran dengan software AutoCAD</i>		
Luas atap kapal	15.976	m <sup>2</sup>
Luas dinding	40.128	m <sup>3</sup>
Total luasan atap kapal	56.104	m <sup>2</sup>
Tebal pelat atap kapal	5	mm
	0.005	m
Volume shell plate = luas x tebal	0.281	m <sup>3</sup>
<i>r</i> baja	7.85	gr/cm <sup>3</sup>
	7850	kg/m <sup>3</sup>
<b>Berat Total</b>	2202.087	kg
	<b>2.202</b>	<b>ton</b>
<b>Berat bangunan atas(Poop deck)</b>		
<i>Luasan atap didapat dari pengukuran dengan software AutoCAD</i>		
Luas atap kapal	23.661	m <sup>2</sup>
Luas dinding	47.712	m <sup>3</sup>
Total luasan atap kapal	71.373	m <sup>2</sup>
Tebal pelat atap kapal	5	mm
Volume shell plate = luas x tebal	0.357	m <sup>3</sup>
<i>r</i> baja	7850	kg/m <sup>3</sup>
<b>Berat Total</b>	2801.390	kg
<b>Berat peralatan navigasi</b>		
<b>Berat Total</b>	100.000	kg
	<b>0.100</b>	<b>ton</b>

Tabel V.11 Berat Permesinan

<b>Berat Mesin</b>		
<b>Mesin induk</b>	232	kg
<b>Genset</b>	760	kg
<b>Mesin pengolah tepung</b>	2000	kg
<b>Berat Total</b>	2992.000	kg

Dari perhitungan diatas dapat diketahui bahwa berat kapal LWT kapal ikan ini adalah 31.984 ton.

### V.7.3. Perhitungan Titik Berat

Dalam perhitungan titik berat komponen yang dihitung titik beratnya berupa *light weight tonnage* (LWT) dan *dead weight tonnage* (DWT) secara *post to post*. Pada Tabel V.12 dapat dilihat hasil rekap perhitungan titik berat LWT dan pada Tabel V. 13 perhitungan DWT.

Tabel V.12 Titik Berat LWT

LWT								
HULL			DECK			CONSTRUCTION		
Berat	LCG	VCG	Berat	LCG	VCG	Berat	LCG	VCG
[kg]	[m]	[m]	[kg]	[m]	[m]	[kg]	[m]	[m]
11718.527	-1.042	0.828	4247.978	-0.640	1.200	3991.626	-0.640	0.828
BULWARK			Equipment			Bangunan atas		
Berat	LCG	VCG	Berat	LCG	VCG	Berat	LCG	VCG
[kg]	[m]	[m]	[kg]	[m]	[m]	[kg]	[m]	[m]
964.168	3.920	2.900	2966.633	-12.000	3.146	2202.087	-12.000	6.000
Mesin			Bangunan Atas Poop			peralatan Navigasi		
Berat	LCG	VCG	Berat	LCG	VCG	Berat	LCG	VCG
[kg]	[m]	[m]	[kg]	[m]	[m]	[kg]	[m]	[m]
2992	-5.50	2.48	2801.39	-12.00	2.70	100	-10.37	6.00

Tabel V.13 Titik Berat DWT

DWT								
Muatan			Crew			Bahan Bakar		
Berat	LCG	VCG	Berat	LCG	VCG	Berat	LCG	VCG
[kg]	[m]	[m]	[kg]	[m]	[m]	[kg]	[m]	[m]
57958.6383	1.818	0.978	570	-12.000	2.700	3070	-4.750	0.544
Air Tawar			Sewage			Provision		
Berat	LCG	VCG	Berat	LCG	VCG	Berat	LCG	VCG
[kg]	[m]	[m]	[kg]	[m]	[m]	[kg]	[m]	[m]
11021	-7.800	1.434	12124	-11.974	1.590	10800	2.000	2.000
Minyak Pelumas			Sisa pengolahan			Ice		
Berat	LCG	VCG	Berat	LCG	VCG	Berat	LCG	VCG
[kg]	[m]	[m]	[kg]	[m]	[m]	[kg]	[m]	[m]
123	-9.000	0.650	1043	-8.239	2.900	209	-8.239	2.900



### V.8. Koreksi *Displacemet*

Setelah diketahui nilai dari *Lightweight* dan *Deadweight*, selanjutnya dilanjutkan dengan menghitung koreksi *displacement*. Selisih antara penjumlahan dari *lightweight* dan *deadweight* dengan *displacement* dari kapal ikan ini didesain agar memenuhi margin yaitu 2-10%. Untuk Perician dari koreksi displacement dapat dilihat pada Tabel V.14.

Tabel V.14 Koreksi *Displacement*

Item	Value	Unit	LCG	VCG
			(from midship)	(from BL)
<b>Lightweight</b>	31.98	tonnes	-3.933	1.827
<b>Deadweight</b>	97	tonnes	-1.414	1.241
<b>Total</b>	128.90	tonnes	-2.039	1.386
<b>Panjang</b>	28.08	m		
<b>Lebar</b>	4.2	m		
<b>Sarat</b>	1.65	m		
<b>Cb</b>	0.71			
<b>Massa jenis air laut</b>	1.025	ton/cm3		
<b>Displacement <math>\Delta</math></b>	141.6	tonnes		
<b><math>\Delta</math> -(LWT+DWT)</b>	12.73952	tonnes		
<b>Koreksi</b>	8.99%	%		

Setelah dilakukan perhitungan, nilai selisih dari *displacement* dan berat kapal adalah 8.99%. Nilai tersebut masih dalam margin yang telah ditentukan. Nilai *displacement* yang lebih besar dari penjumlahan *lightweight* dan *deadweight* ini menunjukkan kapal dapat mengapung.

### V.9. Perhitungan *Freeboard*

Kapal ikan merupakan kapal dengan panjang kurang dari 500 GT. Sehingga perhitungan lambung timbul kapal ikan menggunakan aturan *Non-Convention Vessel Standart (NCVS) Indonesian Flagged* yang dikeluarkan oleh Kementrian Perhubungan Republik Indonesia. Berikut ini adalah input awal yang diperlukan untuk menghitung *freeboard*.

#### Penentuan Lambung Timbul Awal (*fb*) untuk kapal Type B

Kapal ikan ini termasuk kapal Tipe B dan nilai panjang **L** di bawah dari 50 m, maka nilai dari lambung timbul awal (*fb*) adalah sebagai berikut.

$$fb = 0.8 L \text{ cm}$$

$$fb = 21.6 \text{ cm}$$

#### Koreksi Koefisien Blok (*Cb*)

Apabila *Cb* lebih besar dari 0,68; maka nilai lambung timbul awal *fb* harus dikoreksi dengan dikalikan dengan faktor berikut.

$$\frac{(0.68 + Cb)}{1.36}$$

Karena nilai Koefisien Blok (**Cb**) kapal ikan lebih dari 0,68 maka nilai lambung timbul awal **fb** perlu dilakukan koreksi, Sehingga nilai **fb** = 22.08 cm

#### **Koreksi Tinggi (Depth/D)**

Apabila nilai Tinggi **D** lebih besar dari seperlimabelas panjang kapal (**L/15**), maka nilai lambung timbul **fb** dikoreksi dengan dilakukan penambahan sesuai dengan ketentuan berikut.

- 20 (**D** – **L/15**) cm , untuk **L** sampai dengan 50 m
- (0,1 **L** + 15) (**D** – **L/15**) cm , untuk **L** lebih dari 50 m sampai dengan 100 m
- 25 (**D** – **L/15**) cm, untuk **L** lebih dari 100 m

Dimana, **L** adalah panjang kapal dalam meter;

**D** adalah dalam kapal, dalam meter.

Apabila **D** lebih kecil dari seperlimabelas panjang kapal (**L/15**), tidak ada koreksi terhadap lambung timbul.

Karena kapal ikan memiliki nilai **L/15** = 1.8 m dan nilai **D** = 2.4 m, nilai **D** lebih besar dari **L/15**, sehingga nilai lambung timbul **fb** perlu dilakukan koreksi.

$$\begin{aligned} \text{sehingga nilai fb} &= 22.08 + (20(2.4 - 1.8)) \\ &= 34.08 \text{ cm} \end{aligned}$$

#### **Koreksi bangunan atas dan trunk**

Apabila kapal memiliki bangunan atas dan trunk tertutup, lambung timbul dikurangi dengan:

$$\frac{50x(ls \times hs)}{L}$$

Dimana,

**L** adalah panjang kapal dalam meter;

**ls** adalah jumlah panjang efektif bangunan atas dan trunk tertutup dalam meter;

**hs** adalah tinggi standar bangunan atas dan trunk tertutup dalam meter.

Karena ini dirancang untuk tidak memiliki bangunan atas, maka nilai lambung timbul **fb** perlu dilakukan koreksi.

$$L_s = 5.4 \text{ m}$$

$$H_s = 2.4 \text{ m}$$

$$\begin{aligned} \text{fb} &= 34.08 - (50 \times l_s \times h_s)/27 \\ &= 7.41 \text{ cm} \end{aligned}$$

### Koreksi Lengkung

Apabila kapal dirancang untuk memiliki kelengkungan (*sheer*), maka nilai lambung timbul *fb* perlu dilakukan koreksi. Koreksi lengkung kapal ditetapkan dengan persamaan berikut.

$$B = 0.125 L \text{ cm}$$

$$= 3.375 \text{ cm}$$

$$A = 1/6(2.5(L+30)-100(Sf+Sa)(0.75-S/2L))$$

$$= 14,74 \text{ cm}$$

A lebih besar dari 0, dan harga mutlak A lebih besar B, koreksi ditetapkan = - B cm.

Karena kapal ikan ini didesain dengan menggunakan sheer, maka perlu dilakukan koreksi terhadap nilai lambung timbul *fb*.

$$fb = 7.41 - 3.375$$

$$= 4.036 \text{ cm}$$

### Pengurangan Lambung Timbul

Apabila pada kapal type B dilengkapi dengan penutup palka dari baja ringan, lambung timbul kapal dikurangi sebagai dapat dilihat pada Tabel V.15.

Tabel V.15 Tabel Pengurangan Lambung Timbul

Panjang (L)	≤ 100 m	110 m	120 m	≥ 130 m
Pengurangan (cm)	4	5	8	12

Sumber: Kementerian Perhubungan Republik Indonesia, 2009

Besarnya pengurangan untuk panjang kapal diantara besaran tersebut di atas didapat dengan Interpolasi linier.

Karena iikan ini didesain dengan menggunakan penutup palka, maka tidak perlu dilakukan koreksi terhadap nilai lambung timbul *fb*.

$$fb = 4.036 - (27/100 \times 4)$$

$$= 2.96 \text{ cm}$$

### Lambung Timbul Minimum

Nilai lambung timbul minimum berdasarkan Non-Conventional Vessel Standard adalah sebagai berikut.

- Lambung timbul minimum Air Laut (L) untuk kapal type B adalah lambung timbul setelah dikoreksi dengan penambahan atau pengurangan, besarnya lambung timbul *fb* tidak boleh kurang dari 15 (lima belas) cm.

- Untuk kapal yang berlayar di perairan sungai, danau dan waduk. Untuk kapal-kapal yang mempunyai atau konstruksi tradisional dengan panjang sampai dengan 15 meter, besaran garis muat atau freeboard ditetapkan sebesar  $0,85 H$  di mana  $H$  = tinggi kapal yang dihitung pada tengah-tengah kapal, maka nilai lambung timbul *fb* tidak kurang dari 150 mm

Karena nilai lambung timbul  $fb = 2.95$  cm, maka diambil nilai lambung timbul minimum = 15 cm. Kondisi *freeboard* diterima apabila freeboard yang disyaratkan tidak melebihi freeboard sebenarnya. Nilai lambung timbul aktual adalah sebesar 75 cm, maka lambung timbul aktual telah memenuhi persyaratan lambung timbul NCVS. Rekapitulasi perhitungan *freeboard* dapat dilihat pada Tabel V. 16

Tabel V.16 *Freeboard*

Lambung Timbul	Nilai	Satuan
Lambung Timbul yang Syaratkan	0.15	m
Lambung Timbul Sebenarnya	0.75	m
Kondisi	Diterima	

#### V.10. Perhitungan Trim

Trim dapat didefinisikan sebagai kondisi kapal yang tidak even keel. Trim terjadi sebagai akibat dari tidak meratanya momen statis dari penyebaran gaya berat. Trim dibedakan menjadi dua, yaitu trim haluan dan trim buritan. Trim haluan terjadi apabila sarat haluan lebih tinggi daripada sarat buritan. Begitu juga sebaliknya untuk trim buritan. Dalam hal ini perhitungan trim di bantu dengan *software Maxsurf Stability Enterprise*.

Adapun batasan untuk trim adalah didasarkan pada selisih harga mutlak antara LCB dan LCG, dengan batasan  $\leq L_{pp}/50$  (NCVS,2009). Jika perhitungan tidak memenuhi syarat, maka dapat diperbaiki dengan mengubah / menggeser letak tangki-tangki yang telah direncanakan pada gambaran rencana umum awal.

*Loadcase* yang digunakan dalam perhitungan trim terdiri atas tujuh *Loadcase*. Untuk detail perhitungan pemeriksaan sarat dan trim kapal dapat dilihat di Tabel V. 17 dan Pada Tabel V.18 adalah variasi dari tiap-tiap *Loadcase*.

Tabel V.17 Hasil Perhitungan Trim

No	Kondisi	Batasan	Nilai	Status
1	LOADCASE 1	0.54	0.474	Pass
2	LOADCASE 2	0.54	0.348	Pass
3	LOADCASE 3	0.54	0.218	Pass
4	LOADCASE 4	0.54	0.295	Pass
5	LOADCASE 5	0.54	0.24	Pass
6	LOADCASE 6	0.54	0.156	Pass
7	LOADCASE 7	0.54	0.134	Pass

Tabel V.18 Variasi Loadcase


Item	Loadcases						
	LC 1	LC 2	LC 3	LC 4	LC 5	LC 6	LC 7
<b>Lightship</b>	100%	100%	100%	100%	100%	100%	10%
<b>Tanki Fresh Water</b>	100%	50%	10%	50%	50%	10%	10%
<b>Sewage Tank</b>	0%	80%	80%	80%	80%	80%	80%
<b>Fuel Oil Tank</b>	100%	50%	90%	50%	50%	90%	90%
<b>Ballast Tank 1</b>	0%	50%	100%	50%	50%	100%	100%
<b>Ballast Tank 2</b>	100%	50%	10%	50%	50%	10%	100%
<b>Ballast Tank 3</b>	100%	50%	0%	50%	50%	0%	0%
<b>Ballast Tank 4</b>	100%	50%	0%	50%	50%	0%	0%
<b>Forepeak Tank</b>	100%	50%	0%	50%	50%	0%	0%
<b>Lubcrivating Oil Tank</b>	100%	50%	0%	50%	50%	0%	0%
<b>Box Fish</b>	0%	0%	0%	50%	100%	0%	90%
<b>Cargo 1</b>	0%	50%	100%	50%	50%	50%	100%
<b>Cargo 2</b>	0%	50%	100%	50%	50%	100%	100%

## V.11. Perhitungan Stabilitas

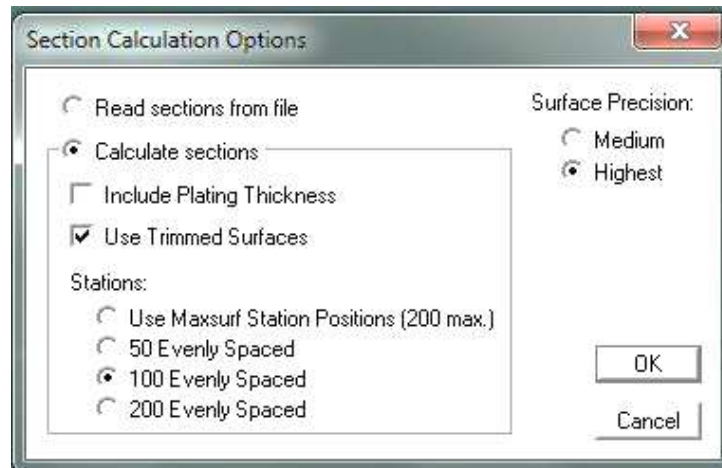
Perhitungan stabilitas pada Tugas Akhir ini dibantu dengan menggunakan software Hydromax.

### V.11.1. Langkah Perhitungan Stabilitas Dengan Menggunakan *Hydromax*

Langkah-langkah pemeriksaan stabilitas menggunakan *software Hydromax Profesional* adalah sebagai berikut :


- Buka *software Hydromax education version*, klik *file-open* atau klik ikon  dan buka file hasil pemodelan lambung kapal ikan. Pada kotak dialog *Section Calculation Options* pilih *Calculate new sections (ignore existing data, if any)*, karena analisis pada file ini belum pernah dilakukan sebelumnya. Pada pilihan

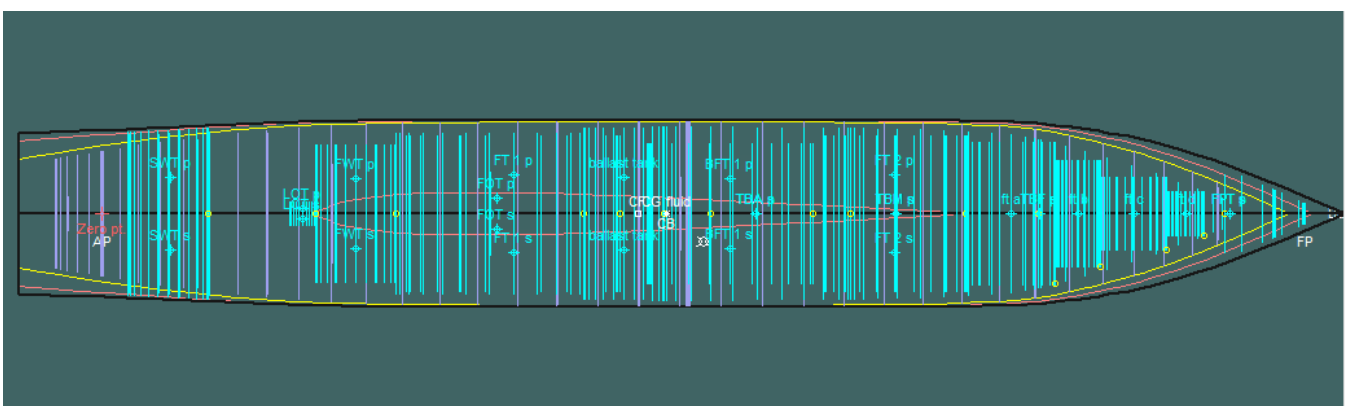
stasion pilih 100 *evently spaced* dan pilih *highest* pada jenis *surface precision* Gambar V. 8 di bawah ini.



Gambar V.8 Kotak Dialog Section Calculation Options

b. Perencanaan Letak Tangki-tangki *Consumable*

Tangki-tangki *consumable* meliputi tangki air tawar, tangki bahan bakar, tangki pelumas, tangki *after peak*, dan tangki *forepeak* . Penambahan tangki dilakukan dengan cara klik menu *window-input* dan pilih *compartement definition* atau klik ikon . Peletakan tangki-tangki *consumable* sesuai dengan posisi pada *general arrangement*. Pada Gambar V.9 dapat dilihat posisi tangki-tangki air tawar, bahan bakar, pelumas, dan sebagainya. Pada Gambar V.10 menunjukkan posisi peletakkan tangki *consumable*.



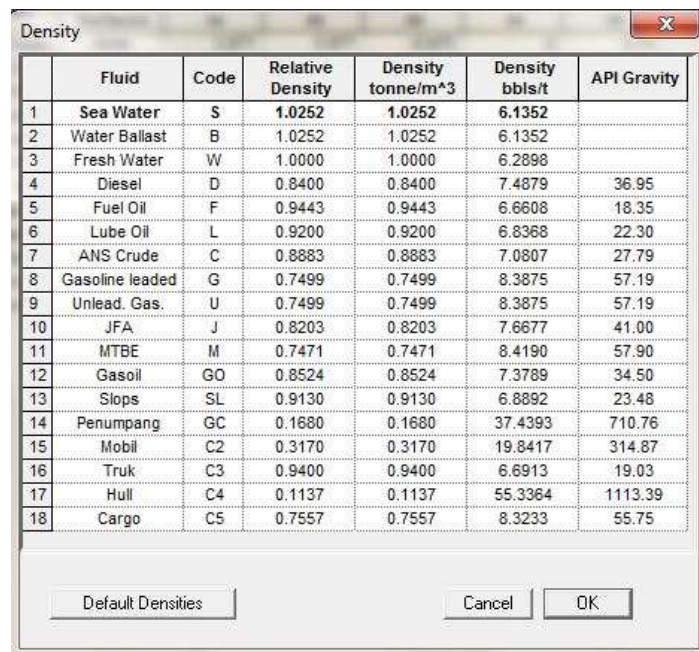
Gambar V.9 Posisi peletakkan tangki tampak atas

	Name	Type	Aft m	Fore m	F.Port m	F.Stbd. m	F.Top m	F.Bott. m
1	FWT p	Tank	4.8	6.6	-1.55	0	2.4	0.4
2	FWT s	Tank	4.8	6.6	0	1.55	2.4	0.4
3	LOT p	Tank	4.2	4.8	-0.25	0	0.9	0.4
4	LOT s	Tank	4.2	4.8	0	0.25	0.9	0.4
5	SWT p	Tank	0.6	2.4	-1.93	0	2.4	0.621
6	SWT s	Tank	0.6	2.4	0	1.93	2.4	0.621
7	FOT p	Tank	6.6	10.8	-1.8	0	0.4	0
8	FOT s	Tank	6.6	10.8	0	1.8	0.4	0
9	ballast tank	Tank	10.8	12.6	-2.1	0	0.4	0
10	ballast tank	Tank	10.8	12.6	0	2.1	0.4	0
11	TBA p	Tank	12.6	16.8	-2.1	0	0.4	0
12	TBA s	Tank	12.6	16.8	0	2.1	0.4	0
13	TBM p	Tank	16.8	21	-2.1	0	0.4	0
14	TBM s	Tank	16.8	21	0	2.1	0.4	0
15	TBF p	Tank	21	25.2	-2.1	0	0.4	0
16	TBF s	Tank	21	25.2	0	2.1	0.4	0
17	FPT p	Tank	25.2	27	-0.87	0	2.4	0
18	FPT s	Tank	25.2	27	0	0.87	2.4	0
19	BFT 1 p	Tank	12.247	15.95	-1.575	0	1.98	0.4
20	BFT 1 s	Tank	12.247	15.95	0	1.575	1.98	0.4
21	FT 1 p	Tank	6.835	11.635	-1.75	0	2.4	0.4
22	FT 1 s	Tank	6.835	11.635	0	1.75	2.4	0.4
23	FT 2 p	Tank	16.2	19.4	-1.75	0	2.4	0.4
24	FT 2 s	Tank	16.2	19.4	0	1.75	2.4	0.4
25	ft a	Tank	19.4	21.4	-1.6	1.6	2.9	0.4
26	ft b	Tank	21.4	22.4	-1.2	1.2	2.9	0.4
27	ft c	Tank	22.4	23.9	-0.8	0.8	2.9	0.4
28	ft d	Tank	23.9	24.73	-0.5	0.5	2.9	0.4

Gambar V.10 Posisi Peletakkan Tangki

c. Penentuan Massa Jenis Muatan




Pada *software maxsurf hydromax education version* terdapat analisis massa jenis (*density*) muatan yang dapat dilihat pada menu *analysis – density*. Tampilan kotak dialog *density* dapat dilihat pada Gambar V.11.



	Fluid	Code	Relative Density	Density tonne/m <sup>3</sup>	Density bbls/t	API Gravity
1	Sea Water	S	1.0252	1.0252	6.1352	
2	Water Ballast	B	1.0252	1.0252	6.1352	
3	Fresh Water	W	1.0000	1.0000	6.2898	
4	Diesel	D	0.8400	0.8400	7.4879	36.95
5	Fuel Oil	F	0.9443	0.9443	6.6608	18.35
6	Lube Oil	L	0.9200	0.9200	6.8368	22.30
7	ANS Crude	C	0.8883	0.8883	7.0807	27.79
8	Gasoline leaded	G	0.7499	0.7499	8.3875	57.19
9	Unlead. Gas.	U	0.7499	0.7499	8.3875	57.19
10	JFA	J	0.8203	0.8203	7.6677	41.00
11	MTBE	M	0.7471	0.7471	8.4190	57.90
12	Gasoil	GO	0.8524	0.8524	7.3789	34.50
13	Slops	SL	0.9130	0.9130	6.8892	23.48
14	Penumpang	GC	0.1680	0.1680	37.4393	710.76
15	Mobil	C2	0.3170	0.3170	19.8417	314.87
16	Truk	C3	0.9400	0.9400	6.6913	19.03
17	Hull	C4	0.1137	0.1137	55.3364	1113.39
18	Cargo	C5	0.7557	0.7557	8.3233	55.75

Gambar V.11 Kotak Dialog Density


d. Perencanaan Kondisi Pemuatan (*Loadcase*)

Kondisi pemuatan pada *maxsurf hydromax education version* dilakukan dengan langkah klik menu *window – loadcase* atau klik ikon . Untuk membuat loadcase lebih dari satu bisa ditambahkan dengan klik menu *file –new loadcase* atau klik ikon . Karena sebelumnya sudah dilakukan *tank calibration*, maka tangki-tangki yang telah direncanakan secara otomatis akan masuk pada data *loadcase*. Sedangkan untuk berat dan titik berat *lightship* dan muatan ditambahkan secara manual dengan cara klik ikon . Berat dan titik berat muatan dimasukkan berdasarkan hasil penyebaran berat pada perhitungan dan pemeriksaan berat dan titik berat kapal. Untuk data *loadcase* selengkapnya dapat dilihat di Lampiran A.

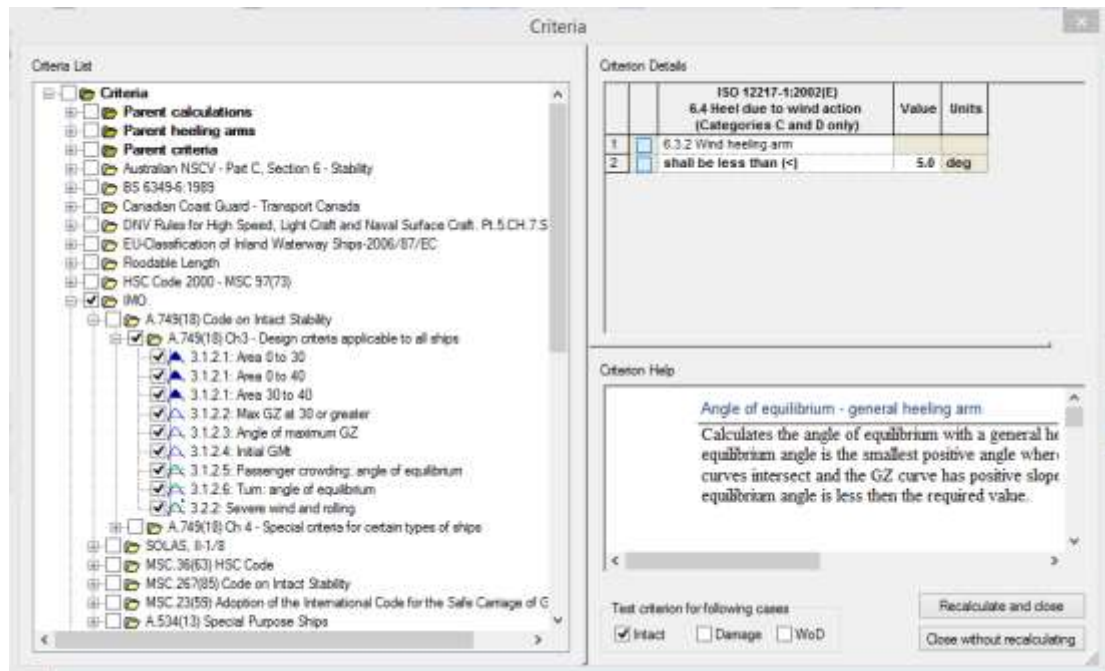
### V.11.2. Pemeriksaan Kondisi Stabilitas

Stabilitas merupakan salah satu kriteria yang harus dipenuhi pada proses desain kapal. Analisis stabilitas digunakan untuk mengetahui keseimbangan kapal secara melintang atau oleng pada beberapa kriteria kondisi pemuatan (*Loadcase*). Kriteria stabilitas yang digunakan adalah kriteria stabilitas untuk kapal jenis umum. Kriteria tersebut antara lain sebagai berikut :


- a. Luas di bawah kurva GZ dari  $0^{\circ} - 30^{\circ}$  tidak boleh kurang dari 0,055 meter-radian. Dan tidak boleh kurang dari 0,099 m-radian sampai kemiringan  $40^{\circ}$ . Luas dibawah kurva GZ antara sudut  $30^{\circ}$  dan  $40^{\circ}$  tidak boleh kurang dari 0,03 meter-radian.
- b. Pada sudut  $\geq 30^{\circ}$ , lengan lurus GZ harus sekurang-kurangnya 0,20 meter.
- c. GZ maksimum harus terjadi pada sudut miring  $> 30^{\circ}$

Pada *maxsurf hydromax* analisis kriteria stabilitas dapat diatur melalui menu *analysis – criteria*. Klik menu *analysis*, pilih submenu *criteria* atau klik ikon . Pada Gambar V.12 kotak dialog *criteria* terdapat banyak pilihan kriteria untuk analisis stabilitas. Agar mempermudah dalam melakukan analisis maka dibuat folder baru khusus untuk perhitungan kapal ini.





Gambar V.12 Kotak Dialog Criteria

Setelah dilakukan pengaturan kriteria stabilitas, hasil analisis stabilitas dapat langsung dilakukan dengan *carastart analysis*. Klik menu *analysis*, pilih submenu *Analysis Type*, pilih *Large Angle Stability*, dan klik *start analysis* atau klik ikon . Analisis dilakukan pada setiap kondisi pemuatan (*loadcase*) yang telah direncanakan sebelumnya dan variasi Loadcase yang digunakan sama dengan perhitungan Trim. Pada Tabel V.20 dan Tabel V.21 menunjukkan hasil rekapitulasi dari pemeriksaan stabilitas tiap *Loacase*. Untuk data selengkapnya dapat dilihat pada lampiran.

Tabel V.19 Stabilitas untuk Loadcase 1 - 4

No.	Criteria	Value	Unit	Actual Condition				Status
				1	2	3	4	
1	Area 0 to 30	3.151	m.deg	14.644	10.537	8.224	9.478	Pass
2	Area 0 to 40	5.157	m.deg	24.948	18.534	14.621	16.639	Pass
3	Area 30 to 40	1.719	m.deg	10.304	7.997	6.398	7.161	Pass
4	Max GZ at 30 or greater	0.2	m	1.319	0.972	0.751	0.863	Pass
5	Angle of maximum GZ	25	deg	60.900	55.500	50.900	53.600	Pass
6	Initial GMt	0.15	m	1.921	1.311	1.006	1.183	Pass

Tabel V.20 Stabilitas Loadcase 5-7

No.	Criteria	Value	Unit	Actual Condition			Status
				5	6	7	
1	Area 0 to 30	3.151	m.deg	9.061	7.838	7.723	Pass
2	Area 0 to 40	5.157	m.deg	15.990	13.954	13.766	Pass
3	Area 30 to 40	1.719	m.deg	6.929	6.117	6.043	Pass
4	Max GZ at 30 or greater	0.2	m	0.832	0.719	0.708	Pass
5	Angle of maximum GZ	25	deg	53.600	51.800	53.600	Pass
6	Initial GMt	0.15	m	1.123	0.956	0.940	pass

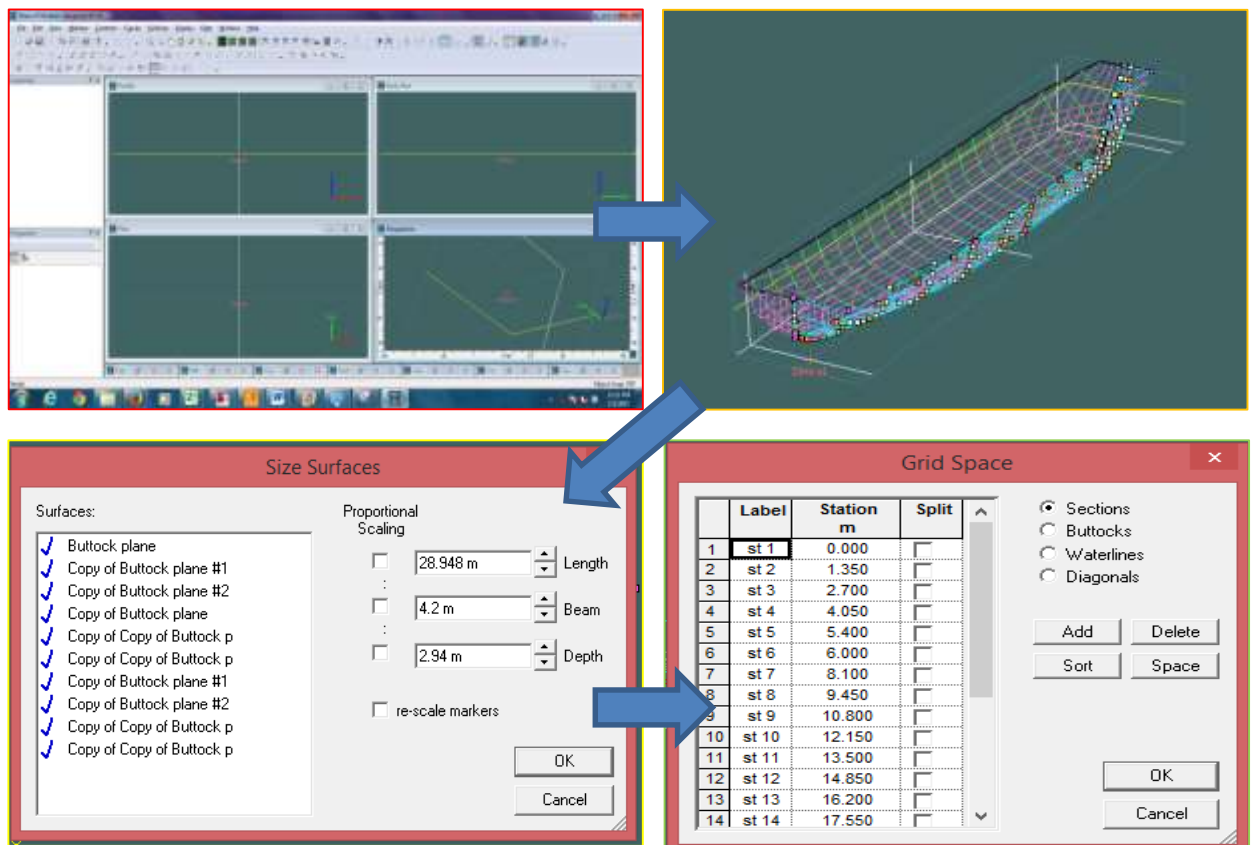
### V.12. Pembuatan Rencana Garis

Setelah semua perhitungan selesai, langkah selanjutnya adalah pembuatan Rencana Garis atau *Lines Plan*. *Lines Plan* ini merupakan gambar pandangan atau gambar proyeksi badan kapal yang dipotong secara melintang (*body plan*), secara memanjang (*sheer plan*), dan vertikal memanjang (*half breadth plan*). *Lines Plan* berguna untuk mendapatkan desain kapal yang optimum, terutama desain ruang muat.

Ada banyak cara membuat *Lines Plan*. Pada Tugas Akhir ini menggunakan metode literasi *sample design* pada *software Maxsurf education version*. Langkah awal dalam membuat *Lines Plan* adalah mencari data kapal terdahulu (*parent ship*). Kemudian kapal tersebut karakteristiknya disesuaikan dengan kapal yang direncanakan. Setelah itu dilakukan penyempurnaan menggunakan *software CAD*. Dalam menggambar *half breadth plan* dan *sheer plan* juga dibantu oleh kedua *software* tersebut.

Langkah - langkah pengerjaan Rencana Garis kapal adalah sebagai berikut :

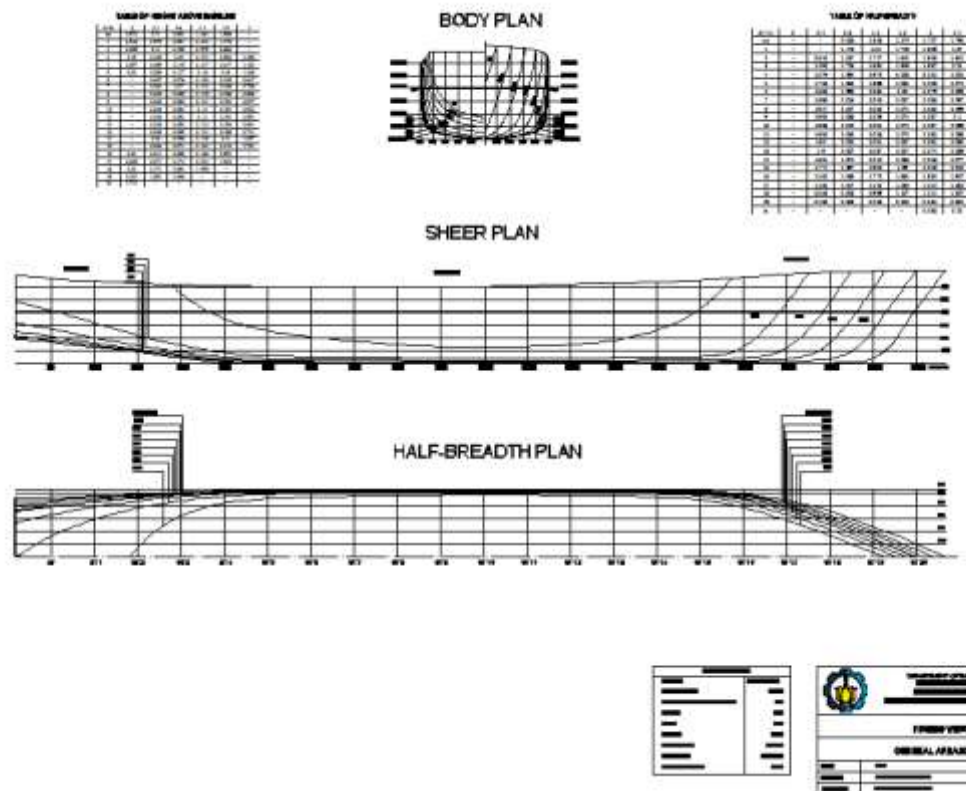
1. Membuka jendela awal *software maxsurf education version*
2. Menginput *Parent Ship* sesuai dengan jenis kapal yang akan dibuat
3. Menentukan ukuran utama kapal pada *size surface*
4. Membagi *stations*, *buttock lines* dan *water lines* pada *design grid*
5. Meng-export *Lines Plan* yang telah dibuat pada *CAD*



Gambar V.13 Pembuatan Lines plan dengan Maxsurf

Setelah bentuk *Lines Plan* sesuai dengan yang diinginkan, pembuatan Rencana Garis mendekati tahap akhir. Model dapat langsung di-*export* ke format dxf untuk diperhalus dengan *software CAD*. Untuk menyimpan Rencana Garis dari model yang telah dibuat, buka salah satu pandangan dari model, kemudian klik *file>export> DXF and IGES*, atur skala 1:1, kemudian klikok dan *save file* baru tersebut.

Setelah didapatkan *body plan*, *sheer plan* dan *half-breadth plan*, langkah selanjutnya adalah menggabungkan ketiganya dalam satu file.dwg yang merupakan *output* dari *software CAD*. Dalam proses penggabungan juga dilakukan sedikit *editing* pada Rencana Garis yang telah didapat dan dapat dilihat pada Gambar V.14.



Gambar V.14 Lines Plan

### V.13. Pembuatan Rencana Umum

Dari gambar *Linesplan* yang sudah di buat, maka dapat dibuat pula gambar Rencana Umum (*General Arrangement*) dari kapal ikan ini. *General Arrangement* didefinisikan sebagai perencanaan ruangan yang dibutuhkan sesuai dengan fungsi dan perlengkapan kapal.

Langkah pertama dalam menyelesaikan permasalahan rencana umum adalah menempatkan ruangan-ruangan utama beserta batas-batasnya terhadap lambung kapal dan bangunan atas. Adapun ruangan utama dimaksud adalah :

- Ruang Muat
- Kamar mesin
- Tangki-tangki (bahan bakar, *ballast*, air tawar, dll)
- Ruang pengolahan

Pada saat yang bersamaan juga ditentukan kebutuhan lain yang harus diutamakan seperti:

- Sekat kedap masing-masing ruangan
- Stabilitas yang cukup
- Struktur / konstruksi
- Penyediaan akses yang cukup

#### V.13.1.Data Utama Kapal

Data utama kapal yang didesain bisa dilihat pada Tabel V.21  
Tabel V.21 Main Dimensions

MAIN DIMENSIONS	
SHIP TYPE	FISHING SHIP
LOA	28.95 m
LWL	28.08 m
LPP	27 m
B	4.2 m
H	2.4 m
T	1.65 m
CB	0.71
V	7 knots
CREW	6 Persons

#### V.13.2.Penentuan Jarak Gading

Untuk jarak gading, direncanakan sebesar 0.6 m dengan asumsi semua jarak gading dianggap sama.

#### V.13.3.Perencanaan Sekat Kedap

Dalam perencanaannya, sekat-sekat kedap yang akan digunakan antara lain :

- 1 sekat tubrukan (*collision bulkhead*)
- 3 sekat ruang muat
- 1 sekat depan kamar mesin
- 1 sekat ceruk buritan

#### V.13.4.Perencanaan Tangki dan Ruang Muat

##### a. Tangki Bahan Bakar (Fuel Oil)

Tangki fuel oil diletakkan pada *double bottom* sepanjang 6 jarak gading, tepatnya pada gading no. 11 s/d no. 17. ( $3.832\text{m}^3$ )

##### b. Tangki Limbah (Sewage Tank)

Tangki air kotor diletakkan pada belakang kamar mesin, tepatnya gading no.1 s/d no. 4. ( $10.22\text{ m}^3$ )

##### c. Tangki Air Tawar

Tangki air tawar diletakkan di depan kamar mesin yaitu dari gading no.8 s/d no. 11. ( $11.16\text{ m}^3$ )

#### d. Tangki Ruang Muat

Tangki ruang muat direncanakan berjumlah 3 tangki yaitu untuk memuat tepung terdapat dua ruangan dan satu ruangan tangki untuk maneruh *coolbox* ikan Adapun peletakannya adalah sebagai berikut :

- Tangki ruang muat no. 1 : pada gading no. 11 s/d no. 20.
- Tangki ruang muat no. 2 : pada gading no. 20 s/d no. 26.
- Tangki ruang muat no. 3 : pada gading no. 26s/d no. 42

#### V.13.5. Perencanaan Pintu

Untuk perencanaan pintu pada kapal ikan ini ada dua jenis yaitu water tight dan pintu untuk ruangan maupun di *deckhouse*.

##### a. Pintu baja kedap cuaca (*ship water tight steel door*)

Pintu ini digunakan sebagai pintu luar yang berhubungan langsung dengan cuaca bebas. Adapun dimensinya sebagai berikut :

1. Tinggi : 1700 mm
2. Lebar : 700 mm
3. Tinggi ambang : 200 mm

Pada Gambar V.15 dapat dilihat contoh pintu watertight. Pintu tersebut terbuat dari bahan aluminium



Gambar V.15 Pintu Kedap Air

Sumber : CV. Multi Express

##### b. Pintu *indoor* dan di *deckhouse*

Pintu ini digunakan untuk keluar masuk ke ruangan *galley*, kamar mandi, *accommodation room*, dan ruang navigasi. Contoh pintu yang dipakai dapat dilihat pada Gambar V.16. Adapun ukurannya sebagai berikut :

1. Tinggi : 1700 mm
2. Lebar : 700 mm



Gambar V.16 Pintu Indoor  
Sumber : CV. Multi Express

#### V.13.6. Perencanaan Peralatan Labuh Serta Pelengkapan

Untuk menentukan jumlah dan dimensi peralatan serta perlengkapan labuh kapal, digunakan *equipment number (Z)* (BKI, 2006). *Equipment number* merupakan fungsi *displacement*, *freeboard*, tinggi bangunan atas, ukuran utama kapal dan luasan penampang samping lambung yang ada di atas garis air. Adapun perhitungan *z number* sebagai berikut :

$$Z = \Delta^{\frac{2}{3}} + 2hB + \frac{A}{10}$$

$\Delta$  = *Displacement* kapal

$$= 141.64 \text{ ton}$$

B = Lebar kapal moulded

$$= 4.2 \text{ m}$$

h = tinggi efektif dari sarat sampai rumah geladak yang paling tinggi.

$$= Fb + \Sigma h'$$

Fb = *Freeboard*

$$= H - T$$

$$= 2.4 - 1.65$$

$$= 0.75 \text{ m}$$

$\Sigma h'$  = penjumlahan tinggi bangunan atas dan rumah geladak

$$= 4.8 \text{ m}$$

$$h = 0.75 + 4.8$$

$$= 5.55 \text{ m}$$

A = luas penampang samping lambung kapal, bangunan atas dan rumah geladak

A =	Luasan di atas sarat		
	Luasan deck	=	108.23 m <sup>2</sup>
	Luasan atap	=	15.976 m <sup>2</sup>
	Luasan total	=	123.056 m <sup>2</sup>

Sehingga equipment number didapatkan :

$$Z = 85.793$$

Kemudian untuk Z = 80-90 didapatkan :

a. Jangkar

Jumlah jangkar : 2

Berat jangkar : 80 kg



Gambar V.17 Jangkar

Sumber : <http://www.chainsropesandanchors.co.nz>

b. Rantai Jangkar

Panjang rantai : 220 m

Diameter rantai :  $d_1 = 16 \text{ mm}$  (kualitas biasa)

$d_2 = 14 \text{ mm}$  (kualitas special)

$d_3 = 14 \text{ mm}$  (kualitas sangat special)

c. Tali Tarik

Panjang tali : 180 m



Beban putus : 100 kN

d. Tali Tambat

Jumlah tali : 3 buah

Panjang tali : 80 m

Beban putus : 35 kN



Gambar V.18 Tali Tambat

Sumber : [bugarosport.indonetwork.co.id](http://bugarosport.indonetwork.co.id)

e. Chain Locker

*Chain locker* merupakan tempat untuk menyimpan jangkar apabila jangkar sedang tidak digunakan (kapal berlayar). Untuk perhitungan volume *chain locker* ditentukan sebagai berikut

$$V = 1.1 * d_2^2 * L / 10^5 \quad [m^3]$$

Dimana :

L = panjang rantai jangkar

$$= 229 \text{ m}$$

d = diameter rantai jangkar

$$= 24 \text{ mm}$$

Sehingga :

$$V = 0.4937 \text{ m}^3$$

Untuk mengantisipasi kemungkinan yang mungkin terjadi, diperlukan volume cadangan untuk *chain locker* sebesar 10%. Sehingga volume *chain locker* menjadi :

$$V = 0.4937 + (0.4937 * 10\%)$$

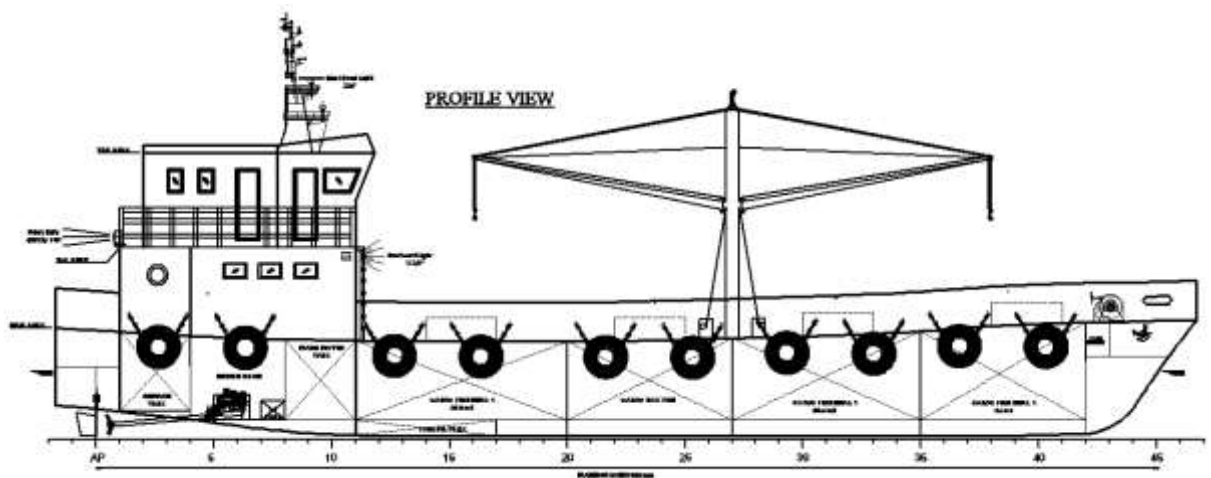
$$= 0.543 \text{ m}^3$$

Sehingga didapat dimensi *chain locker* sebagai berikut :

- a. Panjang = 0.6 m
- b. Lebar = 0.6 m
- c. Tinggi = 1.2 m

#### V.13.7. Side Elevation

Pada permodelan rencana umum Kapal Pengolah Ikan ini dilakukan pemroyeksian *layout* kapal tampak samping. Detail permodelan rencana umum kapal pengolah ikan tampak samping dapat dilihat pada Gambar V.19 berikut.

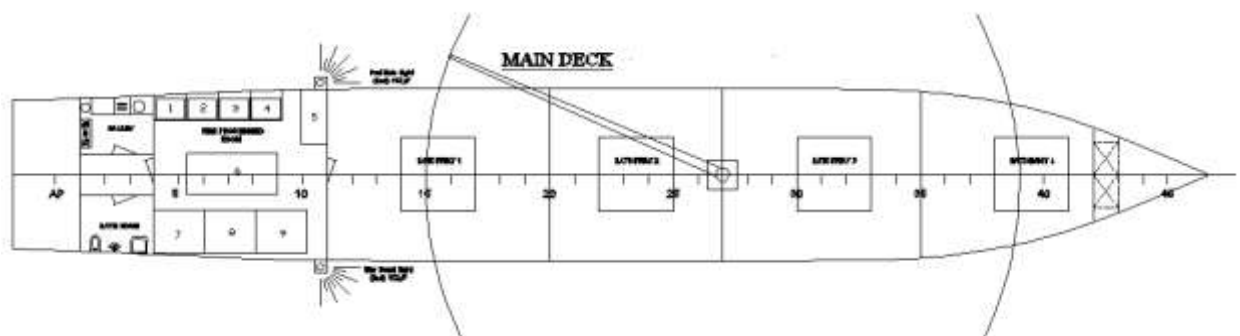


Gambar V.19 Side Elevation

Kapal Pengolah Ikan memiliki *superstructure* dan *deckhouse*. Pada *superstructure* merupakan ruangan yang digunakan untuk pengolahan ikan. *Deckhouse* dibagi menjadi kamar *crew* (bagian belakang) dan *navigation deck* (bagian depan).

#### V.13.8. Main Deck

*Layout* untuk *Maindeck* pada rencana umum diproyeksikan tampak atas. *Main deck* difungsikan sebagai ruang pengolah. *Layout superstructure* dapat dilihat pada Gambar V.20



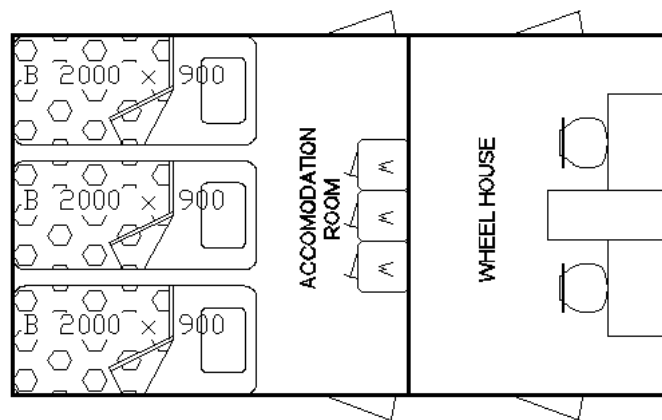
Gambar V.20 Main Deck

Untuk penjelasan dari penomoran yang ada di layout poop deck sebagai berikut :

- 1 : Pencucian ikan
- 2 : Penyiangan ikan
- 3 : Pengemasan
- 4 : Timbangan
- 5 : Generator set
- 6 : Mesin pengolah ikan
- 7 : Sisa pengolahan
- 8 : Sisa pengolahan
- 9 : Sisa pengolahan

### V.13.9. 2nd Deck

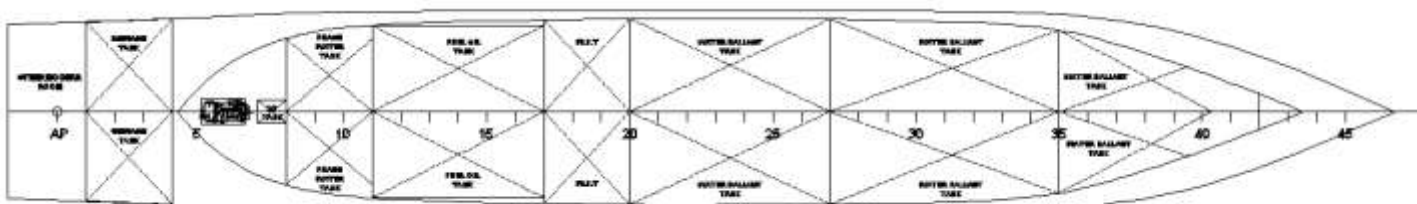
*Layout 2<sup>nd</sup> Deck* pada rencana umum kapal pengolah ikan ini diproyeksikan pada pandangan atas seperti pada Gambar V.21 . Pada rumah geladak ini digunakan sebagai kamar tidur dan ruangan navigasi.



Gambar V.21 *2nd Deck*

### V.13.10. Below Main Deck

*Layout below main deck* pada rencana umum kapal pengolah ikan diproyeksikan pada pandangan atas seperti pada Gambar V.22.

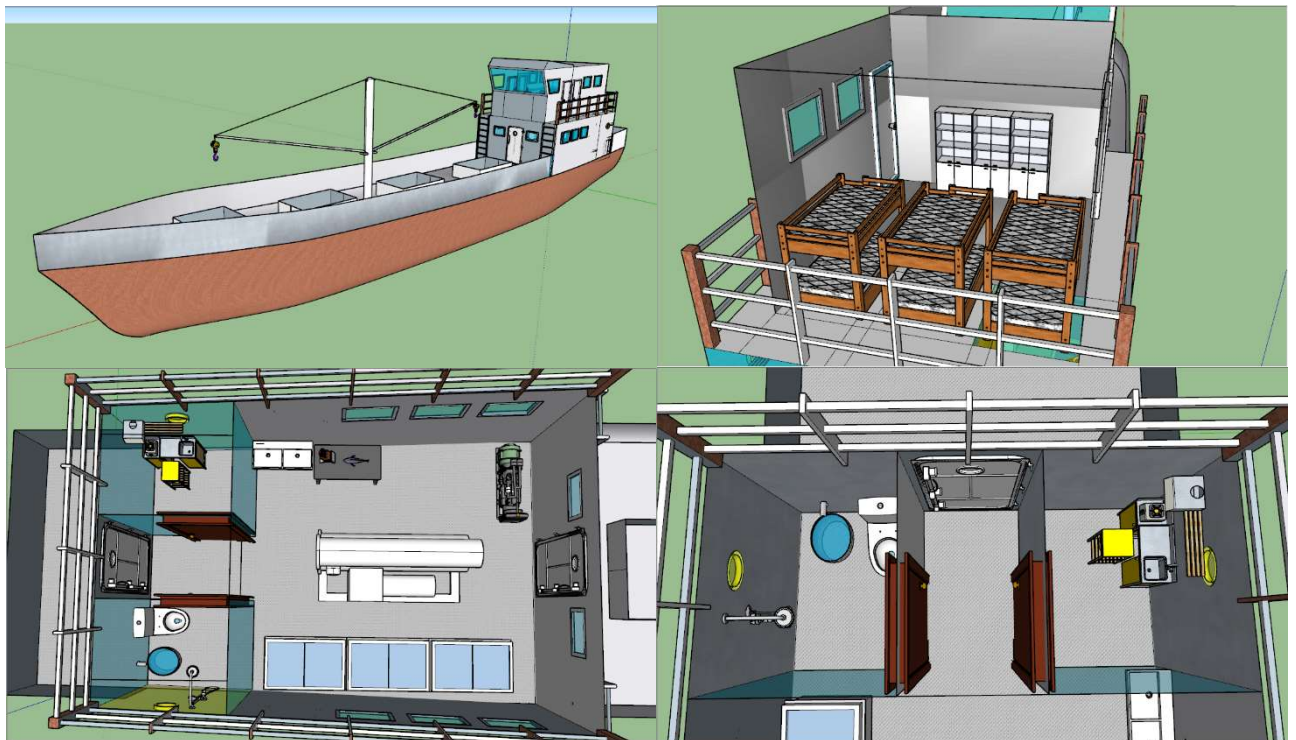


Gambar V.22 *Below Main Deck*

*Below main deck* difungsikan sebagai tangki *ballast* dan kamar mesin. Terdapat 4 tangki pada *starboard* dan 4 tangki pada *port side*. Selain itu terdapat tangki air tawar, tangki bahan bakar, *lubricating oil tank*, dan *sewage tank*,.

#### V.14. Gambar 3 Dimensi

Proses pembuatan gambar tiga dimensi dari kapal ikan dilakukan dengan bantuan *Sketchup*. Pembuatan bentuk *hull* kapal mengacu pada ukuran utama dan *lines plan* yang sudah didapatkan dengan bantuan *Maxsurf*. Untuk pembuatan gambar 3 dimensi ini dilakukan dengan dengan bantuan *Sketchup* yang mengacu pada *General Arrangement*. Berikut ini adalah desain 3 dimensi dari kapal ikan.



Gambar V.23 Gambar 3 Dimensi

## Bab VI ANALISIS EKONOMIS

### VI.1. Perhitungan Biaya Pembangunan Kapal

Untuk membangun sebuah kapal diperlukan banyak plat yang digunakan untuk memenuhi akomodasi, lambung, dan konstruksi kapal. Kuantitas berat total plat inilah yang menentukan besarnya biaya kapal. Selain itu faktor yang mempengaruhi besarnya harga kapal adalah permesinan yang digunakan, perlengkapan dan peralatan. Pada Tabel VI.1 adalah hasil rekapan perhitungan biaya pembangunan kapal ikan. Untuk lebih lengkapnya dapat dilihat pada Lampiran Perhitungan Analisis Ekonomis.

Tabel VI.1 Rekapitulasi Perhitungan Biaya Pembangunan Kapal

No	Item	Value	Unit
1	<b>Baja Kapal &amp; Elektroda</b>	<b>20328</b>	USD
2	<b>Equipment &amp; Outfitting</b>	<b>93965</b>	USD
3	<b>Tenaga Penggerak</b>	<b>16495</b>	USD
	Total Harga (USD)	<b>130788</b>	USD
	Kurs Rp - USD (per 2 April 2017, BI)	<b>13364</b>	Rp/USD
	Total Harga (Rupiah)	<b>1,747,849,836.80</b>	Rp

Dengan menggunakan nilai tukar rupiah terhadap USD pada tanggal 16 Juni 2017 sebesar Rp 13.364,00 per USD didapatkan biaya pembangunan kapal awal sebesar Rp 1,747,849,836.80. Biaya tersebut kemudian harus dikoreksi dengan keadaan ekonomi dan kebijakan pemerintah seperti pada Tabel VI.2 berikut.

Tabel VI.2 Koreksi Biaya Pembangunan

No	Item	Value	Unit
1	<b>Keuntungan Galangan</b>		
	<i>20% dari biaya pembangunan awal</i>		
	Keuntungan Galangan	349,569,967.36	Rp
2	<b>Biaya Untuk Inflasi</b>		
	<i>2% dari biaya pembangunan awal</i>		
	Biaya Inflasi	34,956,996.74	Rp
3	<b>Biaya Pajak Pemerintah</b>		
	<i>10% dari biaya pembangunan awal</i>		
	Biaya Dukungan Pemerintah	174,784,983.68	Rp
	Total Biaya Koreksi Keadaan Ekonomi	<b>559,311,947.78</b>	<b>Rp</b>

Jadi, total harga kapal adalah

$$\begin{aligned}
 &= \text{Biaya Pembangunan} + \text{Profit Galangan} + \text{Biaya Inflasi} + \text{Bantuan} \\
 &\quad \text{Pemerintah} \\
 &= 1,747,849,837 + 349,569,967 + 34,956,997 + 174,784,984 \\
 &= \text{Rp } 2,307,161,784.57
 \end{aligned}$$

## VI.2. Perhitungan *Break Event Point* (BEP)

### VI.2.1. Biaya operasional

Biaya operasional merupakan biaya yang harus dikeluarkan *owner* kapal secara rutin. Pada Tugas Akhir ini, perhitungan biaya operasional ditentukan untuk biaya rutin yang harus dikeluarkan *owner* kapal setiap tahun. Beberapa faktor yang mempengaruhi besarnya biaya operasional di antaranya biaya perawatan kapal, asuransi, gaji kru kapal, cicilan pinjaman bank, serta biaya bahan bakar. Untuk lebih jelasnya, nominal biaya operasional dapat dilihat pada Tabel VI.3 di bawah ini.

Tabel VI.3 Biaya Operasional Kapal Ikan

Item	Value	Unit
<b>Biaya Perawatan</b>		
Diasumsikan 40% total dari building cost		
<b>Total maintenance cost</b>	<b>Rp 922,864,714</b>	<b>Per tahun</b>
<b>Asuransi</b>		
Diasumsikan 2% total dari building cost		
<b>Biaya asuransi</b>	<b>Rp 46,143,236</b>	<b>Per tahun</b>
<b>Gaji Crew Kapal</b>		
<a href="https://www.gajiumr.com/gaji-umr-jawa-timur/">https://www.gajiumr.com/gaji-umr-jawa-timur/</a>		
Jumlah crew kapal	6	Orang
Gaji crew kapal per bulan	Rp 1,702,773	Per orang
Gaji crew kapal per tahun	Rp 20,433,270	Per orang
<b>Gaji Total Crew</b>	<b>Rp 122,599,620</b>	<b>Per tahun</b>
<b>Bahan Bakar mesin induk dan genset</b>		
Kebutuhan Bahan Bakar	3301.534484	Liter
Harga bahan bakar	Rp 5,150	Per liter
Harga bahan bakar	Rp 17,002,902.60	Per trip
<b>Harga bahan bakar</b>	<b>Rp 238,040,636</b>	<b>Per tahun</b>
<b>Kebutuhan minyak pelumas</b>	122.79	Kg
Harga	Rp 25,500	Per liter
Massa jenis minyak pelumas	920.00	Kg/m3
Volume Minyak pelumas	0.13	M3
	133.46	Liter
Harga minyak pelumas	Rp 3,403,298	Per trip
<b>Harga minyak pelumas</b>	<b>Rp 47,646,171.08</b>	<b>Per tahun</b>

<b>Air Tawar (<a href="http://www.pamjaya.co.id">http://www.pamjaya.co.id</a>)</b>		
Kebutuhan	10.80	M3
Harg air tawar	Rp 14,650	Per 0-10 m3
Biaya air tawar	Rp 29,300	Per trip
<b>Biaya air tawar</b>	<b>Rp 410,200</b>	<b>Per tahun</b>
<b>Es batu (<a href="https://ramesiamesin.com">https://ramesiamesin.com</a>)</b>		
Kebutuhan	0.21	Ton
Harga es batu	Rp 1,400	Per kg
Biaya es batu	Rp 292,112	Per trip
<b>Biaya es batu</b>	<b>Rp 4,089,561.52</b>	<b>Per tahun</b>
<b>Karung (<a href="http://tokopedia.com">tokopedia.com</a>)</b>		
Kebutuhan	1,044	Karung
Harga karung	Rp 1,800	Per karung
Biaya karung	Rp 1,879,200	Per trip
<b>Biaya karung</b>	<b>Rp 26,308,800</b>	<b>Per trip</b>
<b>Transaksi ikan</b>		
Tahun	Jumlah ton	Nilai
2013	178.2	Rp 2,898,429,900
2014	1073.5	Rp 11,466,640,000
2015	2646	Rp 3,300,155,100
2016	1599.884	Rp 6,290,133,533
2017	1460.558	Rp 6,490,996,133
Kebutuhan	1,460.56	Ton
<b>Harga ikan</b>	<b>Rp 6,290,133,533</b>	<b>Per tahun</b>

Dari Tabel V.3 didapatkan total pengeluaran setiap tahun untuk biaya perawatan, asuransi, gaji komplemen kapal, bahan bakar, *fresh water*, dan lain-lain adalah sebesar Rp7,820,836,092 .

#### VI.2.2. Perhitungan Pendapatan per Tahun

Pendapatan yang didapatkan adalah hasil dari penjualan tepung ikan. Pada Tabel VI.4 merupakan rincian perhitungan untuk mendapatkan pendapatan per tahun.

Tabel VI.4 Pendapatan per Tahun

Jumlah Tepung (ton)	Harga Per kg	Pendapatan
<b>52.1627745</b>	Rp15,400	Rp 803,306,727.27
<b>Total Pendapatan 1 kali Trip</b>		<b>Rp 803,306,727</b>
<hr/>		
<b>Revenue per trip</b>	Rp 803,306,727	
<b>Revenue per tahun</b>	Rp11,246,294,182	

Pada perhitungan di atas didapatkan pendapatan per tahun sebesar Rp 11,246,294,182 dengan menjual tepung seharga Rp 15,400 . Tepung yang dijual adalah menggunakan bahan 100% ikan segar bukan sisa hasil limbah olahan ikan.

### VI.2.3. Estimasi Keuntungan Bersih

Untuk mendapatkan keuntungan bersih dilakukan beberapa perhitungan yaitu biaya investasi yang sudah dihitung di atas, biaya operasional, modal dari bank, keuntungan kotor yang merupakan pendapatan per tahun, dan lain-lan. Pada Tabel VI.5 dapat dilihat rincian estimasi keuntungan bersih.

Tabel VI.5 Keuntungan Bersih

Item	Nominal
<b>Biaya Investasi</b>	Rp 2,307,161,784.57
<b>Modal Bank 70%</b>	Rp 1,615,013,249.20
<b>Hutang perbulan bunga 12.5%</b>	Rp 3,364,610.94
<b>Keuntungan kotor</b>	Rp 11,246,294,181.82
<b>Biaya Operasional</b>	Rp 7,820,836,091.79
<b>Biaya Tak terduga 5 %</b>	Rp 562,314,709.09
<b>Pajak penghasilan Usaha 25%</b>	Rp 2,811,573,545.45
<b>Keuntungan Bersih</b>	Rp 48,205,224.55

Dari Tabel V.5 dapat dilihat bahwa keuntungan bersih yang didapat selama satu tahun diestimasikan sebesar Rp 48,205,224.55. Modal bank yang digunakan berasal dari BNI sebesar 70% dengan bunga hutang perbulan 12.5%.

### VI.2.4. Estimasi Perhitungan BEP

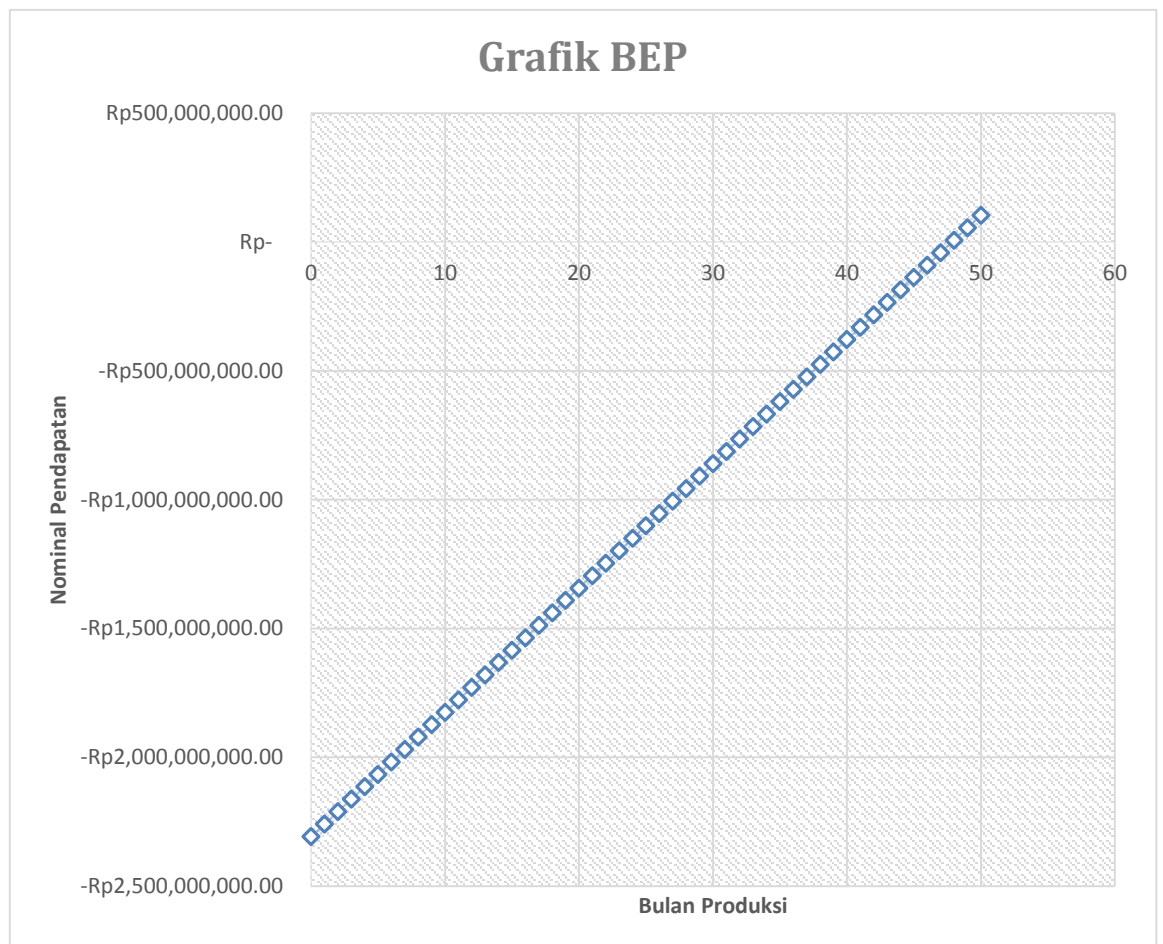
Pada perhitungan sebelumnya didapat estimasi keuntungan bersih dalam satu tahun yaitu Rp 48,205,224.55. Sehingga dapat diestimasikan kapan tahun terjadinya *break even point*. Dalam kondisi idealnya semakin cepat terjadinya BEP semakin baik, namun dalam realitanya kondisi terjadinya BEP cenderung memakan waktu yang lama berbanding lurus dengan biaya operasional yang dikeluarkan.

Tabel VI.6 Estimasi BEP

Bulan ke	Nominal	Bulan ke	Nominal
<b>0</b>	-Rp 2,307,161,784.57	...	...
<b>1</b>	-Rp 2,258,956,560.03	<b>41</b>	-Rp 330,747,578.19
<b>2</b>	-Rp 2,210,751,335.48	<b>42</b>	-Rp 282,542,353.64
<b>3</b>	-Rp 2,162,546,110.94	<b>43</b>	-Rp 234,337,129.09
<b>4</b>	-Rp 2,114,340,886.39	<b>44</b>	-Rp 186,131,904.55
<b>5</b>	-Rp 2,066,135,661.84	<b>45</b>	-Rp 137,926,680.00
<b>6</b>	-Rp 2,017,930,437.30	<b>46</b>	-Rp 89,721,455.45
<b>7</b>	-Rp 1,969,725,212.75	<b>47</b>	-Rp 41,516,230.91
<b>8</b>	-Rp 1,921,519,988.21	<b>48</b>	Rp 6,688,993.64
<b>9</b>	-Rp 1,873,314,763.66	<b>49</b>	Rp 54,894,218.18
<b>10</b>	-Rp 1,825,109,539.11	<b>50</b>	Rp 103,099,442.73



Dari Tabel VI.6 dapat ditarik kesimpulan bahwa BEP akan terjadi pada tahun ke 2 atau bulan ke 48 operasional Kapal Ikan dengan estimasi pengambilan keuntungan bersih sebesar Rp 48,205,224.55 pertahun. Sehingga dari Tabel VI.6 dapat digambarkan dengan grafik pada Gambar VI.1.



Gambar VI.1 Grafik BEP

Halaman ini sengaja dikosongkan

## Bab VII

# KESIMPULAN DAN SARAN

### VII.1. Kesimpulan

Setelah dilakukan percobaan dan penelitian maka kesimpulan dari Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Ukuran utama kapal penangkap dan pengolah ikan yang sesuai dengan Perairan Lamongan, yaitu :
  - *Length Overall (LOA)* : 29.05 meter
  - *Length of Peendicular (LPP)* : 27 meter
  - *Length of Waterline (LWL)* : 28.08 meter
  - *Breadth (B)* : 4.2 meter
  - *Draught (T)* : 1.65 meter
  - *Depth (D)* : 2.4 meter
  - *Service Speed (VS)* : 7 *Knots*
  - *Crew* : 6 *Persons*
2. Sistem pengolahan ikan menggunakan mesin pengolah tepung. Bahan baku diterima kemudian dilakukan penyiangan. Ikan yang sudah dilakukan penyiangan dimasukkan ke dalam mesin pengolah ikan untuk dijadikan tepung. Proses yang terjadi di dalam mesin pengolah tepung adalah pemasakan, pressing, dan pengeringan. Tepung yang dihasilkan dikemas dengan menggunakan karung.
3. Berdasarkan Analisis Ekonomis yang dilakukan, didapatkan hasil sebagai berikut:
  - Biaya Investasi Kapal : Rp 2,307,161,784.57
  - Pinjaman dari Bank : Rp 1,615,013,249.20
  - Biaya operasional Kapal : Rp 7,820,836,091.79
  - Keuntungan Bersih : Rp 48,205,224.55
  - Payback Period : Bulan Ke 48
4. Desain *Lines Plan* telah dibuat dan dilampirkan pada lampiran.
5. Desain *General Arrangement* telah dibuat dan dilampirkan pada lampiran.
6. Desain 3D telah dibuat dan dilampirkan pada lampiran.

## **VII.2. Saran**

Dalam pengerjaan Tugas Akhir ini masih banyaknya perhitungan yang dilakukan dengan formula estimasi/pendekatan, maka untuk menyempurnakan Tugas Akhir desain kapal penangkap dan pengolah untuk perairan Pasuruan, Jawa Timur ini terdapat beberapa saran, antara lain sebagai berikut :

1. Perhitungan berat konstruksi agar dilakukan dengan lebih terperinci agar hasil yang didapatkan lebih akurat dan mendekati keadaan yang sebenarnya.
2. Perlu dilakukan pemeriksaan material konstruksi lebih lanjut untuk mengetahui kekuatan struktur konstruksi kapal.
3. Perlu dilakukan pengecekan dan survey secara menyeluruh untuk memastikan biaya operasional kapal yang semirip mungkin dengan lapangan.
4. Perlu dilakukan pengembangan pengolahan sisa penyiangan ikan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Adawyah. (2007). *Pengolahan dan Pengawetan Ikan*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Agus. (2017, Juni 20). *DAFTAR GAJI UMR JATIM TAHUN 2017, DAFTAR LENGKAP UMK 38 KABUPATEN DAN KOTA DI JAWA TIMUR TAHUN 2017*. Retrieved from <https://www.gajiumr.com/gaji-umr-jawa-timur/>
- Agustina, D. (2017, Juli 11). *Dua Kapal Ikan Vietnam Bermuatan 500 Kg Ikan Diamankan*. Retrieved from <http://www.tribunnews.com/regional/2015/03/28/dua-kapal-ikan-vietnam-bermuatan-500-kg-ikan-diamankan>
- Alibaba. (2017, Februari 19). *Electrical Equipment*. Retrieved from [www.alibaba.com](http://www.alibaba.com)
- Astawan, M. (2004). *Tetap Sehat dengan Produk Makanan Olahan*. Solo: Tiga Serangkai.
- BBRP2BKP. (2017, Mei 25). *Database Nilai gizi 2015*. Retrieved from [www.bbp4b.litbang.kkp.go.id](http://www.bbp4b.litbang.kkp.go.id)
- Bunga, R. (2017, June 22). *Potensi Laut dan Perikanan Indonesia Berpotensi Hasilkan Ribuan Triliun*. Retrieved from [http://www.kompasiana.com/riabunga/potensi-laut-dan-perikanan-indonesia-berpotensi-hasilkan-ribuan-triliun\\_5682350c537a613607012bb9](http://www.kompasiana.com/riabunga/potensi-laut-dan-perikanan-indonesia-berpotensi-hasilkan-ribuan-triliun_5682350c537a613607012bb9)
- Chains, Ropes, and Anchors*. (2017, Mei 18). Retrieved from <http://www.chainsropesandanchors.co.nz/boat-anchor/61-to-100kg/180lb-plough-anchor>
- CV. Multi Express. (2017, Mei 18). Retrieved from <http://www.jendela-pintu-kapal.com/front/>
- Darmawan, A. D. (2016, November Monday). *Kekayaan Ikan Tangkap Laut Indonesia*. Retrieved from <http://katadata.co.id/infografik/2016/04/15/kekayaan-ikan-tangkap-laut-indonesia>
- Darmawan, D. (2017). *Desain Kapal Pengolah dan Penangkap Ikan Berbasis Optimisasi Biaya Operasional Kapal Untuk Wilayah Perairan Pasuruan*. Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Dinas Kelautan dan Perikanan Provinsi Jawa Timur. (2005-2015). *Laporan Tahunan Statistik Perikanan Tangkap di Jawa Timur*. Surabaya: Dinas Kelautan dan Perikanan Provinsi Jawa Timur.
- E. Purnamasari, B. I. (2006). *Potensi dan Pemanfaatan bahan baku Produk Tepung ikan*. EPP Vol 3.
- Ghaly, V. R. (2013). *Fish Processing Wastes as a Potential Source of Preteins Amino Acid and Oils*. J Microb Biochem Technol: A critical Review.
- International maritime Organization (IMO). (2008). *Intact Stability Code, Intact Stability for All Types of Ships Covered by IMO Instruments*. London, UK: IMO.
- JATIM, K. (2016, November Monday). *Lamongan Penghasil Perikanan Terbesar di Jatim*. Retrieved from <http://kominform.jatimprov.go.id/read/umum/lamongan-penghasil-perikanan-terbesar-di-jatim>
- Jaya, P. (2017, Juni 20). *Tarif Air Minum*. Retrieved from <http://www.pamjaya.co.id/pages/info-pelanggan/tarif-air-minum>
- Kementrian Perhubungan. (2009). *Non-Conventional Vessel Standart (NCVS) Indonesian Flagged*. Jakarta: Kementrian Perhubungan Republik Indonesia.
- Kharismarsono, I. H. (2017). *Tugas akhir.Desain Kapal Destilator rude Oil unttuk Wilayah Perairan Laut Jawa*. Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh Nopember.

- Kurnia, E., Pramudya, & Purwarni, d. (2008). Pemanfaatan Ikan Kembung Sebagai Bahan Baku Tepung Ikan Ditinjau Dari Kadar Abu, Air, Protein, Lemak Dan Kalsium. *Jurnal kesehatan, 1*, 39-46.
- Lewis, E. V. (1988). *Principles of Naval Architecture, Volume II Resistance, Propulsion, and Vibration*. NJ: The Society of Naval Architects and Marine Engineers.
- Liviawaty, E. A. (2000). *Pengawetan dan Pengolahan Ikan*. Yogyakarta: Kanisius.
- LOMBARDINI. (2017). *Marine Propulsion FOCS-CHD series*. Catalouge, Italy.
- Matabaraja. (2017, Juli 11). *Pengertian Metode Forecasting Atau Peramalan*. Retrieved from <http://www.matabaraja.com/2014/12/pengertian-dan-metode-peramalan.html>
- Murtidjo, A. (2001). *Beberapa Metode Pengolahan Tepung Ikan*. Yogyakarta: Kanisius.
- N., M. M. (2013). *Analisis Teknis dan Ekonomis Produksi Kapal Penampung Ikan di Daerah Sulawesi Utara*. Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Parsons, M. (2001). *Parametric Design (Chapter 11)*. Michigan: University of Michigan.
- PT Bugaro Mitra Selaras. (2017, Mei 19). *Tali Kapal*. Retrieved from <http://www.indonetwork.co.id/product/tali-kapal-6364236?quickview=true>
- RAMESIA, P. (2017, Mei 20). *Pilihan Tepat Memulai Usaha Es Batu Balok*. Retrieved from <https://ramesiamesin.com/usaha-es-batu-balok/>
- Robiyani, D. S. (2001). *Kebiasaan Makanan dan Faktor KOndisi ikan kurisi* . Teluk Labuhan banten: Jurnal Iktiologi Indonesia.
- Sari, B. d. (2002). Biologi Reproduksi Ikan Kurisi (*Nemipterus tambuloides* Blkr.) yang didaratkan di Tempat Pelelangan ikan Labunan (pandeglang). *Jurnal Iktiologi indonesia Manajemen Sumberdaya Perairan Fakultas perikanan dan Ilmu Kelautan Institut Teknologi Pertanian Bogor*.
- Schipp, G. (2008). *Is the use of Fishmeal and Fish oil in Aquaculture Diets Suistanble*. Technote of Northen Territory Government.
- Sedayu, B. (2004). *TUGas Akhir. Pengaruh lama waktu penyimpanan beku daging lumat ikan kurisi (Nemipterus nemathophorus) terhadap mutu fisiko-kimia surimi*. bogor: Program Studi Teknologi Hasil Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor.
- Sitompul, S. (2004). *Analisis Asam Amino dalam tepung Ikan dan Bungkil Kedelai*. Buletin Teknik Pertanian Vol 9.
- SteelBenchmarker. (2017). *Price History-Tables and Charts*. Catalouge.
- Sudana, I. W. (2017, Jule 11). *Informasi Peluang Pasar Komoditi Perikanan di Bali*. Retrieved from <http://www.pasarikanbali.com/news-detail/informasi-peluang-pasar-komoditi-perikanan-di-bali>
- Suyono. (2016, November Monday). *Industri pengolahan ikan di Lamongan tergolong masih minim*. Retrieved from <http://www.lensaIndonesia.com/2013/10/28/industri-pengolahan-ikan-di-lamongan-tergolong-masih-minim.html>
- T., M. N. (1977). *Fishing Techiniques*. Tokyo: Japan International Cooperation Agency.
- Taggart, R. (1980). *Ship Design and Construction* . New York: The Society of Naval Architects and Marine Engineers.
- Waloya, R. (2016). *Desain Kapal Penangkap dan Pengolah Ikan 30 GT di Perairan Laut Utaraa Sulawesi*. Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Watson, D. (1998). *Practical Ship Design* (Vol. 1). (R. Bhattacharyya, Ed.) Oxford: Elsevier.
- Wikipedia. (2016, November Monday). *Kabupaten Lamongan*. Retrieved from [https://id.wikipedia.org/wiki/Kabupaten\\_Lamongan](https://id.wikipedia.org/wiki/Kabupaten_Lamongan)

**LAMPIRAN A**  
**HASIL PERHITUNGAN TEKNIS**

**Perhitungan Hambatan Kapal, Perhitungan Daya Motor, dan Pemilihan  
Mesin Induk**



## HAMBATAN KAPAL METODE HOLTROP

### I. UKURAN UTAMA DAN BESARAN

$L_{WL} =$	28.08	m			
$L_{PP} =$	27.00	m			
$B =$	4.20	m			
$H =$	2.40	m			
$T =$	1.65	m			
$V_{sea} =$	7.0	knots	=	3.601	m/s
$C_b =$	0.7101	(block coefficient)			
$C_p =$	0.7199	(prismatic coefficient)			
$C_m =$	0.9864	(midship coefficient)			
$C_w =$	0.7992	(waterplane coefficient)			
$\Delta =$	141.64	ton			
$\rho =$	1025	kg/m <sup>3</sup>			
	1.025	ton/m <sup>3</sup>			
$\nabla =$	138.19	m <sup>3</sup>			

### II. PERHITUNGAN HAMBATAN

Lewis, Edward V., Principles of Naval Architecture, Volume II Resistance, Propulsion, and Vibration, The Society of Naval Architects and Marine Engineers, NJ, 1988.

#### A. Perhitungan ( $R_w / W$ )

$$F_n = 0.240$$

Untuk  $F_n \leq 0.4$  maka ;

##### A.1 Perhitungan Koefisien $C_l$

(ref : PNA vol.II, hal.92)

$$C_l = 2223105 C_4^{3.7861} (T/B)^{1.0796} (90 - iE)^{(-1.3757)}$$

dimana ;

$$B/L = 0.150$$

Untuk  $(0.11 \leq B/L \leq 0.25)$ , maka  $C_4 = B/L$ , yaitu :

$$C_4 = 0.150$$

$$(T/B)^{1.0796} = 0.365$$

$$iE = 125.67(B/L) - 162.25 C_p^2 + 234.32 C_p^3 + 0.1551(LCB + (6.8(T_a - T_f)/T))^3$$

$$= 24.834 \quad \text{degree} \quad \text{(a half angle of entrance of the load waterline)}$$

$$C_l = 1.95$$

(ref : PNA vol.II, hal.93)

##### A.2 Perhitungan Koefisien $C_2$

(ref : PNA vol.II, hal.92)

$$C_2 = \text{koefisien pengaruh bulbous bow}$$

$C_2 = 1.00000$	(untuk kapal tanpa bulbous bow)
<b><u>A.3 Perhitungan Koefisien <math>C_3</math></u></b>	
$C_3 =$ koefisien pengaruh bentuk transom stern terhadap hambatan	
$C_3 = 1$	
<b><u>A.4 Parameter <math>d</math></u></b>	
$d = -0.9$	(tetapan untuk $F_n \leq 0.4$ )
<b><u>A.5 Perhitungan Koefisien <math>C_5</math></u></b>	
$C_5 =$ koefisien dengan fungsi koefisien prismatic ( $C_p$ )	
dimana ;	
$C_p = 0.720$	
Untuk ( $C_p \leq 0.8$ ), maka $C_5$ dihitung sebagai berikut :	
$C_5 = 8.0798C_p - 13.8673C_p^2 + 6.9844C_p^3$	
$C_5 = 1.236$	
<b><u>A.6 Perhitungan Koefisien <math>C_6</math></u></b>	
$C_6 =$ koefisien pengaruh terhadap harga $L^3/\nabla$	
dimana ;	
$L^3/\nabla = 160.223$	
Untuk ( $L^3/\nabla \leq 512$ ), maka $C_6$ adalah :	
$C_6 = -1.69385$	
<b><u>A.7 Perhitungan Koefisien <math>m_1</math></u></b>	
$m_1 = 0.01404 (L/T) - 1.7525 (\nabla^{1/3}/L) - 4.7932 (B/L) - C_5$	
$= 0.01404 \times (28.08/1.65) - 1.7525 \times ((138.19^{1/3})/28.08) - 4.7932 \times 0.150 - 1.211$	
$= -2.036$	
<b><u>A.8 Perhitungan Koefisien <math>m_2</math></u></b>	
$m_2 = C_6 \times 0.4 \times e^{-0.034 \times F_n^{(-3.29)}}$	
$= -1.694 \times 0.4 \times e^{-0.034 \times 0.171^{(-3.29)}}$	
$= -0.01665$	
<b><u>A.9 Perhitungan Koefisien <math>\lambda</math></u></b>	
$\lambda =$ koefisien pengaruh terhadap harga $L/B$	
dimana ;	
$L/B = 6.686$	
Untuk ( $L/B < 12$ ), maka $\lambda$ adalah :	
$\lambda = 1.446C_p - 0.03 L/B$	
$= (1.446 \times 0.720) - (0.03 \times 6.686)$	
$= 0.840$	
<b><u>A.10 Perhitungan <math>W</math></u></b>	
$W = \rho g \nabla$	kN
$= 1.025 \times 9.81 \times 138.19$	
$= 1389.51$	kN

Sehingga, harga  $R_w / W$  adalah :

$$\frac{R_w}{W} = C_1 C_2 C_3 e^{m_1 \times Fn^d + m_2 \cos(\lambda Fn^{-2})}$$

$$= 4.53 \times 0.00281 \times 1 \times e^{-2.286 \times (0.219^{0.9}) + (-0.00435) \cos(0.914 \times (0.219^{-2}))}$$

$$= 1.25E-03$$

maka, harga  $R_w$  adalah :

$$R_w = 1.741$$

## B. Perhitungan (1 + k)

### B.1 Perhitungan Koefisien $1+k_1$

(ref : PNA vol.II, hal.91)

$$1+k_1 = 0.93 + 0.4871c (B/L)^{1.0681} (T/L)^{0.4611} (L/LR)^{0.1216} (L^3/V)^{0.3649} (1-Cp)^{(-0.6042)}$$

dimana ;

c = koefisien bentuk *afterbody*

$$c = 1 + 0.011c_{\text{stern}} \gg$$

$$C_{\text{stern}} = 0$$

$$= 1$$

for normal section shape

$$c_{\text{stern}} = -25 \quad \text{for pram with gondola}$$

$$c_{\text{stern}} = -10 \quad \text{for V-shaped sections}$$

$$c_{\text{stern}} = 0 \quad \text{for normal section shape}$$

$$c_{\text{stern}} = 10 \quad \text{for U-shaped sections with Hogner stern}$$

### B.2 Perhitungan $L_R/L$

(ref : PNA vol.II, hal.91)

$$L_R/L = 1 - Cp + 0.06Cp LCB / (4Cp - 1)$$

$L_R$  is the length of the run, which—if unknown—can be estimated from the following formula:

$$= 0.280$$

Sehingga, harga  $1+k_1$  adalah :

$$1+k_1 = 0.93 + 0.4871c (B/L)^{1.0681} (T/L)^{0.4611} (L/LR)^{0.1216} (L^3/V)^{0.3649} (1-Cp)^{(-0.6042)}$$

$$= 1.2133$$

### B.3 Perhitungan Koefisien $1+k_2$

(ref : PNA vol.II, tabel 25, hal.92)

Koefisien ini merupakan koefisien akibat pengaruh tonjolan yang terdapat pada lambung kapal di bawah permukaan garis air.

$$1+k_2 = 1.50 \quad (\text{for rudder of single screw ships})$$

$$= 0 \quad (\text{for bilge keels})$$

$$(1+k_2)_{\text{eff}} =$$

$$= 1.500$$

### B.4 Perhitungan Luas Permukaan Basah (WSA) badan kapal

(ref : PNA vol.II, hal.91)

$$WSA = L(2T+B)Cm^{0.5}(0.4530+0.4425Cb-0.2863Cm-0.003467(B/T)+0.3696Cwp) + 2.38(A_{BT}/Cb)$$

$$= 161.34 \quad m^2$$

### B.5 Perhitungan Luas Permukaan Basah tonjolan pada kapal

$$S_{\text{kemudi}} = \text{luasan daun kemudi}$$

(ref : BKI vol.II, sec.14 A.3, hal.14 -1)

$$= C_1 C_2 C_3 C_4 ((1.75 L T) / 100)$$

$$S_{\text{app}} = S_{\text{kemudi}} + S_{\text{bilge}}$$

dimana ;

$$= 1.559$$

$C_1 =$	1.0	For general
$C_2 =$	1.0	for semi-spade rudders
$C_3 =$	1.0	for NACA profile and plate rudder
$C_4 =$	1.0	for rudder in the propeller jet

$$S_{kemudi} = 1.0 \times 1.0 \times 1.0 \times 1.0 \times ((1.75 \times 28.08 \times 1.65)/100)$$

$$= 1.559 \quad \text{m}^2 \quad \text{dikali 2 karena yang tercelup kanan dan kiri}$$

$$S_{bilge} = \text{luas bilge keels} \quad (\text{ref : Practical Ship Design, hal.254})$$

$$= 0.000 \quad \text{m}^2$$

**Maka, total luas permukaan basah kapal adalah :**

$$S_{total} = WSA + S_{app}$$

$$= 0161.3 + 1.56$$

$$= 162.900 \quad \text{m}^2$$

#### **B.6 Perhitungan Koefisien 1+k**

(ref : PNA vol.II, hal.92)

$$1+k = 1 + k_1 + [1 + k_2 - (1 + k_1)] S_{app}/S_{tot}$$

$$= 1.329 + [(1.425 - 1.329) \times (67.451 / 1953.129)]$$

$$= 1.22$$

#### **C. Perhitungan Koefisien Gesek, $C_F$**

(ref : PNA vol.II, hal.90)

Untuk perhitungan harga koefisien gesek ini, dilakukan perhitungan dengan menggunakan rumus berdasarkan ITTC 1957, yaitu :

$$C_F = 0.075 / (\log Rn - 2)^2$$

dimana ;

$$Rn = \frac{vLwl}{\nu}$$

$$Rn = \frac{vLwl}{\nu}$$

$$\nu = 1.1883 \times 10^{-6}$$

$$= (3.60 \times 28.08) / 1.1883 \times 10^{-6}$$

$$= 85,095,609$$

$$C_F = 0.075 / [\log (85095609.4) - 2]^2$$

$$= 0.00213$$

#### **D. Perhitungan model-ship correlation allowance, $C_A$**

(ref : PNA vol.II, hal.93)

$$C_A = 0.006 (L_{WL} + 100)^{-0.16} - 0.00205$$

dimana ;

$$T/L_{WL} = 0.059$$

Untuk  $(T/L_{WL} > 0.04)$ , maka  $C_A$  adalah :

$$C_A = 0.006 (28.080 + 100)^{-0.16} - 0.00205$$

$$= 0.000710287$$

#### **Perhitungan hambatan**

$$= 0.5 \times 1.025 \times (3.60)^2 \times 162.90 \times [(2.13E-3 \times 1.22) + 7.10E-4] + (1.25E-3 \times 1389.51)$$

$$= 3.579 \quad \text{kN}$$

- Koreksi untuk jalur pelayaran di Asia Tenggara sebesar 15% - 20% (ITTC 1957)

$$= 4.115600235 \text{ kN}$$

## PERHITUNGAN POWER

### F. PERHITUNGAN EFFECTIVE HORSE POWER (ref : PNA vol.II, hal.153)

$$\begin{aligned} EHP &= R_T \times V_{sea} \\ &= 4.12 \times 3.60 \\ &= 14.821 \text{ kN m/s}^2 \quad 1 \text{ HP} = 0.746 \text{ kW} \\ &= 14.821 / 0.7460 \\ &= 19.867 \text{ HP} \end{aligned}$$

### G. PERHITUNGAN DELIVERY HORSE POWER, DHP (ref : PNA vol.II, hal.153)

$$\begin{aligned} DHP &= EHP / \eta_D \\ &\text{dimana ;} \\ \eta_D &= \eta_H \times \eta_R \times \eta_O \\ \eta_H &= \text{Hull efisiensi} \\ &= (1 - t) / (1 - w) \end{aligned}$$

#### G.1 PERHITUNGAN THRUST DEDUCTION, T (ref : PNA vol.II, hal.162)

$$\begin{aligned} T &= \frac{0.25014 \left( \frac{B}{L} \right)^{0.28956} \left( \frac{\sqrt{BT}}{D} \right)^{0.2624}}{(1 - C_p + 0.0225 LCB)^{0.01762} + 0.0015 C_{STERN}} \\ D &= 1.07 \text{ m} \\ C_{stern} &= 0 \quad (\text{normal-shaped section}) \end{aligned}$$

MAKA, DAPAT DIHITUNG HARGA T ADALAH :

$$T = 0.186$$

#### G.2 PERHITUNGAN WAKE FRACTION, W (ref : PNA vol.II, hal.163)

$$\begin{aligned} W &= 0.3095 C_b + 10 C_v C_b - 0.1 \quad \text{untuk single screw dan transom stern} \\ &\text{dimana; } C_v = (1 + k) C_F + C_A \quad (\text{ref : PNA vol.II, hal.162}) \\ &= (1.22 \times 2.13 \times 10^{-3}) + 7.10 \times 10^{-4} \\ &= 0.00330 \end{aligned}$$

MAKA, DAPAT DIHITUNG HARGA W ADALAH :

$$W = 0.143$$

#### G.3 PERHITUNGAN EFISIENSI HULL, $\eta_H$ (ref : PNA vol.II, hal.152)

$$\begin{aligned} \eta_H &= (1 - t) / (1 - w) \\ &= (1 - 0.186) / (1 - (0.143)) \\ &= 0.950 \end{aligned}$$

#### G.4 PERHITUNGAN EFISIENSI ROTATIF (ref : Ship Resistance and Propulsion, Modul 7, hal.2)

$$\eta_R = 0.98$$

#### G.5 PERHITUNGAN OPEN WATER TEST, $\eta_O$ (ref : PNA vol.II, hal.153)

$$\eta_O = 0.50 \leq \eta_O \leq 0.669$$

$$= 0.550$$

#### G.6 PERHITUNGAN EFISIENSI PROPULSIF, $\eta_D$

(ref : PNA vol.II, hal.153)

$$\begin{aligned}\eta_D &= \eta_H \times \eta_R \times \eta_p \\ &= 0.950 \times 0.980 \times 0.550 \\ &= 0.512\end{aligned}$$

#### **SEHINGGA, HARGA DHP ADALAH :**

$$\begin{aligned}DHP &= EHP / \eta_D \\ &= 19.867 / 0.512 \\ &= 38.80 \quad \text{HP} \quad 28.94637619\end{aligned}$$

#### **H. PERHITUNGAN BREAK HORSE POWER, BHP**

$$\begin{aligned}SHP &= DHP && \text{Untuk mesin diesel, } P_S = P_D \\ &= 38.80 \quad \text{HP} && \text{(ref : Modul kuliah Pengantar Teknologi Kelautan, oleh : Petrus Eko Panunggal)}\end{aligned}$$

#### H.2 PERHITUNGAN BREAK HORSE POWER, BHP

$$BHP = SHP / \eta_t \quad \begin{matrix} \text{(ref : Parametric Design chapter 11, hal.11-29)} \\ \text{(ref : Parametric Design chapter 11, hal.11-33)} \end{matrix}$$

$$\eta_t = \prod (1 - l_i)$$

$$\begin{aligned}l_i &= 0.010 && \text{for each gear reduction} \\ l_i &= 0.005 && \text{for the trust bearing} \\ l_i &= 0.010 && \text{for a reversing gear path}\end{aligned}$$

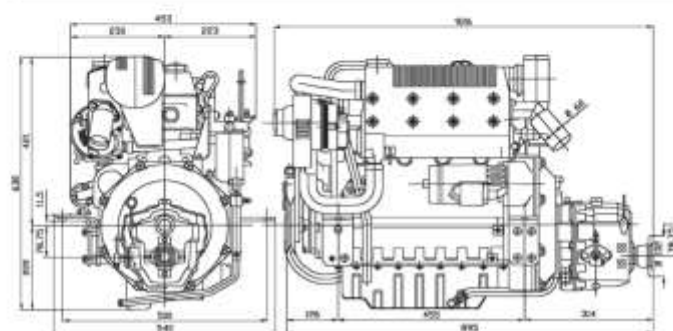
$$\begin{aligned}\eta_t &= (1 - 0.010) \times (1 - 0.005) \times (1 - 0.010) \\ &= 0.9751995\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}BHP &= SHP / 0.975 \\ &= 40.609 \quad \text{HP} \\ &= 30.2822978 \quad \text{KW}\end{aligned}$$



## DATA

### DIMENSIONS (mm)



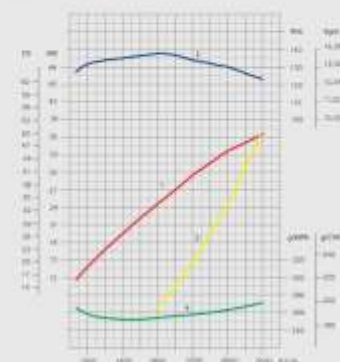
## LDW 2204 M

### QUICK SPECIFICS

**4**

CYLINDER

**50** | **36.6** @ 3000 rpm  
HP | kW

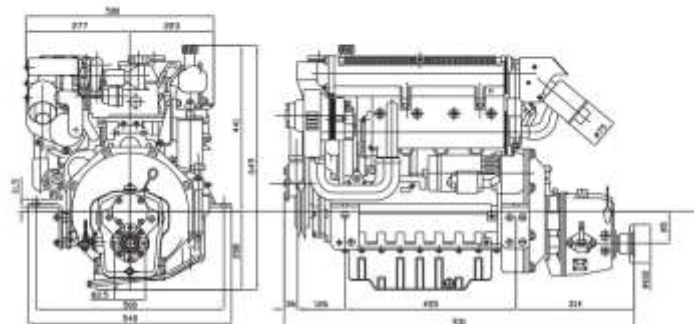


1. Power at constant speed - 2. Torque demand curve  
3. Maximum torque - 4. Fuel consumption  
Rating refers to engine after running on well-tuning gas, air volume and water injected state.  
The data is based on the engine under standard conditions of 20°C. Also, rating certified within 5%.  
Derating 1% applies every 100 m altitude and 1% applies every 1°C beyond 20°C.



## DATA

### DIMENSIONS (mm)



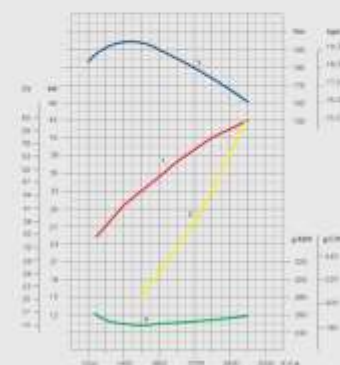
## LDW 2204 MT

### QUICK SPECIFICS

**4**

CYLINDER

**61** | **45** @ 2800 rpm  
HP | kW



1. Power at constant speed - 2. Torque demand curve  
3. Maximum torque - 4. Fuel consumption  
Rating refers to engine after running on well-tuning gas, air volume and water injected state.  
The data is based on the engine under standard conditions of 20°C. Also, rating certified within 5%.  
Derating 1% applies every 100 m altitude and 1% applies every 1°C beyond 20°C.

## MARINE PROPULSION



Model	LDW 502 M	LDW 702 M	LDW 1003 M	LDW 1404 M	LDW 2204 M	LDW 2204 MT	LDW 2204 M	LDW 2204 MT
N. Cylinders	2	2	3	4	4	4	4	4
Bore & stroke	72x62	75x77.6	75x77.6	75x77.6	88x90.4	88x90.4	88x90.4	88x90.4
Displacement cm <sup>3</sup>	505	686	1028	1372	2199	2199	2199	2199
Power	$\frac{P}{kW}$	11	18	27	35	50	61	84
	$\frac{P}{hp}$	8	13.2	19.5	25.5	36.6	45	61.8
Compliant	EU RCD Stage 2	EU RCD Stage 2	EU RCD Stage 2	EU RCD Stage 2	EU RCD Stage 2	EU RCD Stage 1	Not Emissioned	Not Emissioned
RPM	3600	3600	3600	3600	3000	2800	3600	3200
Weight kgs (lry)	82 •	99 •	115 •	133 ••	232 ••	253 •••	232 ••	253 •••
Weight kgs (lry) S-Drive engines	108	125	141	160	257	278	257	278

- with TECHNODRIVE TMC 40 reversing gear
- with TECHNODRIVE TMC 60 reversing gear
- with TECHNODRIVE TMC 260 reversing gear

### Standard equipment on inboard engines

12V electric starter; 120A alternator (exception of LDW 502M with 40A alternator); sea water pump; fuel lift pump; sump oil extraction pump; dry air filter; fuel filter; 2.1 ratio for right hand rotation mechanical reversing gear (on request hydraulic for CHD series), further ratios available on request; cable end fittings for throttle, gear and engine stop; Digital De Luxe instrument panel; 10 meters loom; use and maintenance booklet.



## **Equipment dan Outfitting**

**PERHITUNGAN EQUIPMENT & OUTFITTING**

**INPUT DATA :**

Lpp =	27	Cb =	0.710129
B =	4.2	Cm =	0.986361
H =	2.4	Cp =	0.719949
T =	1.65	Cw =	0.799156
Fn =	0.221267	lw =	28.08

**PERHITUNGAN :**

**1. Jangkar**

Pemilihan jangkar mengacu pada perhitungan Z number.

$$Z = \Delta^{(2/3)} + 2hB + 0.1A$$

*ref : Buku Ship Outfitting*

Dimana :

Z	=	Z Number		
$\Delta$	=	Moulded Displacement	=	136.194 ton
h	=	Freeboard	=	5.5 m
B	=	Lebar	=	4.2 m
A	=	Luasan di atas sarat		
		Luasan deck	=	107.08 m <sup>2</sup>
		Luasan atap	=	15.9761 m <sup>2</sup>
		Luasan total	=	123.056 m <sup>2</sup>
Z	=	84.9766822		

No. for Reg.	Equipment numeral Z <sub>1</sub> or Z <sub>2</sub>	Stockless anchor		Total length	B [m]	
		Bower anchor				Stream anchor
		Number <sup>1)</sup>	Mass per anchor			
			[kg]	[m]		
1	2	3	4	5	6	
101	up to 50	2	120	40	165	
102	50 - 70	2	180	60	220	
103	70 - 90	2	240	80	220	
104	90 - 110	2	300	100	247.5	

Dari katalog jangkar di BKI vol.2 tahun 2009, dapat ditentukan berat dan jumlah jangkar

dengan Z number 20.836 yakni :

Jumlah	=	2	unit
Berat min	=	80	kg

Sementara itu dari website <http://www.chainsropesandanchors.co.nz/boat-anchor/61-to-100kg/180lb-plough-anchor> didapatkan jangkar dengan spesifikasi sebagai berikut:

Weight	82kg (180lb)
Made in	New Zealand
A	935mm
B	530mm
C	790mm
D	180mm
E	490mm
F	490mm
Recommended for boats	21 to 24.5mts

Maka, jangkar yang dipilih dengan ialah :

Berat	=	82	kg
jumlah	=	2	unit
Berat total	=	164	kg



Q Zoom

## 2. Pintu



Jumlah	=	6	unit
Panjang	=	0.7	m
Tebal	=	0.03	m
Lebar	=	1.7	m
Berat	=	27	kg

## 3. Pintu Kedap



Handle Toggle



1 Action 6 Clip Dog

Jumlah	=	2	unit
Massa Jenis	=	2700	kg/m <sup>3</sup>
Panjang	=	0.7	m
Tebal	=	0.008	m
Lebar	=	1.7	m
Volume	=	0.00952	m <sup>3</sup>
Berat	=	25.704	kg
Berat Total	=	51.408	kg

#### 4. Jendela



[+ Tambahkan ke keranjang](#)

#### MARINE WINDOWS ( Jendela kapal)

Harga

≥ 1 Unit

on call (sesuai ukuran  
& permintaan)

Min Pembelian

1

Satuan

Unit

Update Terakhir

11/01/2016

Formulir Pemesanan

Jumlah

1

Unit

Pesan

Jumlah	=	15	unit
Massa Jenis	=	2579	kg/m <sup>3</sup>
Panjang	=	0.45	m
Tebal	=	0.01	m
Lebar	=	0.63	m
Volume	=	0.00284	m <sup>3</sup>
Berat	=	7.31147	kg
Berat Total	=	109.672	kg

#### 5. Side Scuttle



[+ Tambahkan ke keranjang](#)

#### SIDE SCUTLLE

Harga

≥ 1 Unit

on call

Min Pembelian

1

Satuan

Unit

Update Terakhir

09/01/2016

Formulir Pemesanan

Jumlah

1

Unit

Pesan

Jumlah	=	2	unit
Massa Jenis	=	2579	kg/m <sup>3</sup>
Volume	=	0.00063	m <sup>3</sup>
Berat	=	1.61961	kg
Berat Total	=	3.23922	kg

#### 6. Kursi

Jumlah pintu	=	2	unit
Berat	=	3	kg
Berat Total	=	6	kg

#### KURSI KAPAL

Kursi MelWoda

1. Lektor dukungan 40cm
2. Bantal MB-Tech
3. Warna sesuai permintaan
4. Reclining Back
5. Armrest pickup kanan-kiri
6. Sliding maju-mundur
7. Roda 360 derajat / 90 derajat
8. Pipikan plastik
9. Naik-turun elektrik / manual
10. Support plat aluminium / baja



#### 7. Tali tambat



Jumlah	=	3	unit
Berat	=	3	kg
Berat Total	=	9	kg

#### 8. Katrol

Jumlah	=	2	unit
Berat	=	18	kg
Berat total	=	36	kg

#### 9. Peralatan Navigasi dan Perlengkapan Lainnya

Belum ditemukan formula tentang perhitungan peralatan navigasi,


sehingga beratnya diasumsikan sebesar = 100 kg



Sourcing Solutions
Services & Membership
Help & Community
One Request, Multiple Quotes
Get it

Categories
Products
What are you looking for...
Search
Sign In Join Free My Alibaba
Order Protection
Fav

Home > Products > Machinery > Agriculture Machinery & Equipment > Farm Machinery > Feed Processing Machines (743180)
Subscribe to Trade Alert
Multi-Language



Hot Sale automatic organic fish meal for plants

FOB Reference Price: [Get Latest Price](#)

**US \$5,000-20,000 / Set** | 1 Set/Sets (Min. Order)

Supply Ability: 200 Set/Sets per Month

Port: any China port

[Contact Supplier](#) [Start Order](#)

[Leave Messages](#) [Add to Favorites](#)

Seller Support: Trade Assurance  
Payment protection  
On-time shipment  
Product quality protection

Payment: [More](#)

Share to: [Facebook](#) [Twitter](#) [LinkedIn](#) [WhatsApp](#) [Email](#)

Click to enable Adobe Flash Player

Origin: Henan, China (Mainland)  
Model: DH2000  
Power(W): 22kw  
Weight: 2000 kg  
Warranty: One Year  
Name: Hot Sale automatic organic fi...  
Raw material: fish head, fish bones, fish off...  
Material: Stainless Steel  
Moisture of fin... less than 12%  
skype: dhella63

Dimensions(L\*W\*H): 2200\*1000\*1500mm  
Certification: CE ISO SGS  
After-sales Ser...: Engineers available to service...  
Application: Poultry feed  
Capacity: 2-5t/h  
Function: to make fish meal  
Product: fish meal fish oil  
Mob/Viber/Wh: 008613838255120

**Packaging & Delivery**

Packaging Details: Hot Sale automatic organic fish meal for plants  
1. Outside Wooden case, inside waterproof film  
2. As customer need

Delivery Detail: Shipped in 7 days after payment

**Hot Sale automatic organic fish meal for plants**

**Contact Information**

Contact: [Ms. Alice](#)  
Skype: [dhella63](#)  
Mobile: [008613838255120](#)  
WhatsApp/Viber: [008613838255120](#)

**2\*20** [Henan Daheng Machinery Co., Ltd.](#)  
China (Mainland) | Trading Company

Transaction Level:  
Supplier Assessments:  
2 Transactions [US \\$3,000+](#)

Response Time [<24h](#)  
Response Rate [90.1%](#)

[Visit Minisite](#) [Contact Us](#)

[Contact Supplier](#)  
[Leave Messages](#)

**Our Product Range**

Aquaculture Equipment  
Feed Processing Machi...  
Wood Working Machine  
Toothpick Making Mac...  
Food Processing Mach...  
Mosquito Incense Mac...  
Packaging Machine

**You May Like:**

[factory autom... fish to... US \\$50 Set 1 Set/...](#)  
[factory autom... dehong US \\$50 Set 1 Set/...](#)  
[factory autom... dehong US \\$50 Set 1 Set/...](#)

We have integrated "My Cart" and "My Favorites" into a new "Favorites" list. Products in "My Cart" will be transferred to the new "Favorites" list.

[Go to Favorites](#)

[My Cart](#)  
[Browsing History](#)  
[Message Center](#)  
[Trade Manager](#)



QQ: 2974204665

## Product Description

**1.What Raw material suitable to make fish meal?**

Raw fish or fish fillet and scraps(fish head, fish bones, fish offals, fish sausages,shrimp, loach and other sea food)

**2.What is Final product -fish meal(powder form)**

Final product: skimmed fish meal.Moisture of final product: less than 12%.

 US \$18 / Set  
1 Set/5

 Flotation  
US \$12 / Set  
1 Set/5

 Bottom  
US \$12 / Set  
1 Set/5

 / Set  
1 Set/5

 New or  
US \$12 / Set  
1 Set/5

 China  
US \$12 / Set  
1 Set/5






further processing of fish meal



**Fish meal value:** Contain high nutrition, rich in Mineral, amino acid, 18% calcium and other minerals

containing 6.5% elements vitamin it is high quality feed, for different kinds animal such as dog, cat, cattle, fish, duck, chicken, the final meal can be easy digestion, nutrition will be 90% better absorbed.

### 3. What ways to make fish meal?

the simplest way is let the fish dry out in the sun. This method is still used in some parts of the world where processing plants are not available, but the end product is poor quality in comparison with ones made by modern methods.

Now, all industrial fish meal is made by the following processes: fish meal making machine

(1ton/day, 2ton-10ton/day, 5-10ton/day, 30ton/day, 50ton/day, 100ton/day, depending on your needs!)

**Advantages:**

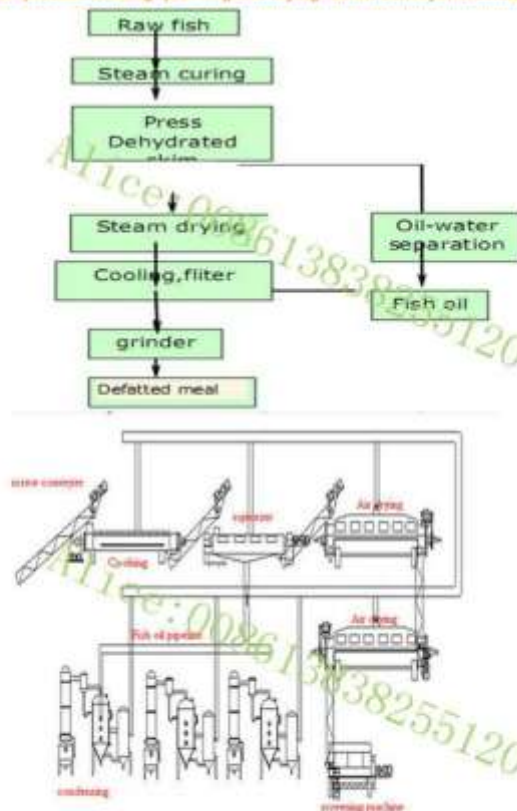
a.need little space and time for installation. Our fishmeal units can be installed on board the fishing vessel as well as at the coastal factories.

b. Electro-energy and steam consumption is less than in the fishmeal units of other producers because transfer connections between aggregates are minimal.

c.Having a great experience in such equipment manufacturing, well-trained specialists and a good industrial base we guarantee a high quality fish meal.

**4.What Procedure to make fish meal ?**

screw conveyor--process cooking--pressing and drying--screw conveyor-crushing



7/1/2017

Weichai 24kw/30kva Marine Generator For Sale With Ccs,Bv - Buy Marine Generator For Sale Product on Alibaba.com

Sourcing Solutions

Services & Membership

Help & Community

One Request, Multiple Quotes

Get It

Categories

Products

What are you looking

Search

Sign In Join Free My Alibaba

Order Protection

0 Fav

Supplier: Shandong Huineng Power Co., Ltd.

10<sup>th</sup>

Home

Company Profile

Contact Details


Contact Supplier

Eng

Leave Messages

Home > All Industries > Electrical Equipment & Supplies > Generators > Diesel Generators (352929)

Subscribe to Trade Alert



weichai 24kw/30kva marine generator for sale with CCS, BV

FOB Reference Price: [Get Latest Price](#)

**US \$4,999-5,000** / Set | 1 Set/Sets (Min. Order)

Supply Ability: 300 Set/Sets per Month

Port: Qingdao

[Contact Supplier](#)

[Start Order](#)

Leave Messages:

Seller Support: Trade Assurance

- To protect your orders from payment to delivery

Payment: More

[View larger image](#)

[Add to Compare](#)

[Add to Favorites](#)

[Share](#)

Product Details

Company Profile

Transactions Overview

Report Suspicious Activity

Packaging & Shipping

Our Services

Company Information

Overview

Quick Details

Place of Origin: Shandong, China (Mainland)

Brand Name: Shengtan

Model Number: CCFJ24J-W

Output Type: AC Three Phase

Speed: 1500/1800RPM

Frequency: 50/60HZ

Rated Power: 24KW

Rated Voltage: 400/230

Rated Current: 43.2A

Engine brand: Deutz

Alternator brand: Stamford, Marathon, Leland

Certificate: CCS, ISO9001

Starting method: electrical

Cooling method: water cooling

Warranty: 1 year

Packaging & Delivery

Packaging Details: Plywood case

Delivery Detail: 20 days after deposit

Specifications for marine generator for sale

MARINE DIESEL GENSET

Genset Model	Standby (KW/KVA)	Prime (KW/KVA)	Rated loading Fuel Consump (L/h)	Engine Model	Prime power	Weight (kg)	Dimension (MM)		
							Length	Wide	High
SH24GFC	24/30	26.4/33	7.74	ZH4100CD	30.1	850	1850	770	1450

Selected Supplier With Trade Data

Source Now

## You May Like

- 

CE/ISO ap 150kw we  
**US \$4360.0** / Set  
1 Set/Sets
- 

Weichai Di Generator  
**US \$3000.0** / Set  
1 Set/Sets
- 

Kirkstar d generator  
**US \$5000.0** / Set  
1 Set/Sets
- 

250kva mt trailer mov  
**US \$5000.0** / Set  
1 Set/Sets

## Trade Assurance

**10<sup>th</sup>** Shandong Huineng Power Co., Ltd.  
China (Mainland) | Manufacturer

Transaction Level:  
Supplier Assessments:

1 Transactions **\$3,000+**

Response Time **>72h**

Response Rate **15.4**

## Top 3 Markets:

Domestic Market 50.00%  
Mid East 20.00%  
Southeast Asia 16.00%

[Visit Minisite](#) [Contact](#)

7/1/2017

Weichai 24kw/30kva Marine Generator For Sale With Ccs.Bv - Buy Marine Generator For Sale Product on Alibaba.com

SH30GFC	30/37.5	33/41.25	8.66	R4105CD	40	920	2000	770	
SH40GFC	40/50	44/55	11.55	R4105ZCD	56	960	2000	770	
SH50GFC	50/62.5	55/68.75	14	R6105CD	58	1100	2300	770	
SH64GFC	64/80	70.4/88	17.92	R6105ZCD	84	1230	2400	770	
SH75GFC	75/93.75	82.5/103.13	17.92	R6105ZCD	84	1300	2400	770	
SH90GFC	90/112.5	99/123.75	24.53	R6105A2LCD	110	1360	2400	770	
CCFJ24J-W	24/30	26.4/33	4.8	D226B-3CD	30	760	1350	620	
CCFJ30J-W	30/37.5	33/41.25	5.9	TD226B-3CD	40	810	1350	620	
CCFJ40J-W	40/50	44/55	7.9	TD226B-3CD	40	810	1350	620	
CCFJ50J-W	50/62.5	55/68.75	9.9	WP4CD68E200	60	1000	1663	620	1242
CCFJ64J-W	64/80	70.4/88	12.8	WP4CD100E200 90	1100	1958	800	1336	
CCFJ75J-W	75/93.75	82.5/103.13	16	WP4CD100E200 90	1100	1958	800	1336	
CCFJ90J-W	90/112.5	99/123.75	18	WP4CD100E200 90	1100	1958	800	1336	
CCFJ100J-W	100/125	110/137.5	20	WP4CD132E200 120	1380	2038	800	1336	
CCFJ120J-W	120/150	132/165	24	WP4CD152E200 138	1450	2108	800	1336	

#### Packaging & Shipping



#### Our Services





Origin semua  
Ship to semua

Produk Mohon masukkan kata kunci

Cari Dapatkan Ku

rumah > Rumah & taman > Rumah penyimpanan & organisasi > Kotak penyimpanan & sampah (293849)

Multi-Language

Produk Tinjauan Perusahaan Rincian Kontak



Lihat gambar lebih besar

## 600L rotomold plastik cool box, kotak ikan plastik untuk menyimpan ikan

Harga Fob: US \$150 Set/set [Get Latest Price](#)  
Pelabuhan: Shanghai or Shenzhen  
Jumlah Pesanan Minimum: 1 Set/set  
Kemampuan Suplai: 500 Potongan/potongan per Bulan Rotomolding kotak pendingin  
Waktu Pengiriman: Dalam waktu satu minggu  
Ketentuan Pembayaran: L/C,T/T,Western Union

Hubungi Sekarang

Mulai Order

### Jaminan Perdagangan

perlindungan kualitas produk  
On-time perlindungan pengiriman  
perlindungan Pembayaran

Supplier Terverifikasi  
Shanghai Jianghuai Environm  
Equipment Co., Ltd.

China (Mainland) | Rincian Ku

Jenis Usaha:  
Perusahaan Dagang

Penampilan:  
47.2% Tingkat Respon  
1.13 h Respon Rata-rata

Ms. Emily Wu

Waktu lokal 22:14 Tue Ju

Cobalah kuotasi 1 klik ya  
sebanding dengan Pemi  
Pembelian 1-menit. Dapat  
Kuotasi

### Cari Produk

600L rotomold plastik cool box

Cari

### Tidak ada teks yang sesuai

Food gr  
injeksi p  
sup wad  
Harga Fi  
0.01-0.1  
Potongan

2017 He  
pcs/set  
Microw  
Harga Fi  
8.5-9.5 /  
Pelabuhan

Anak-an  
Berman  
Makan  
Harga Fi  
1.5-2 / P  
Pelabuhan

### Rincian Cepat

Tempat asal:	China (Mainland)	Jenis plastik:	Pe	Nama merek:	INSTRUMEN LESSP
Nomor model:	JH-600	Fitur wadah makanan:	Pelestarian kesegaran	Jenis:	Kotak penyimpanan &...
Fitur:	Ramah lingkungan	Bahan:	Plastik	Menggunakan:	Makanan
nama:	600L Rotomold kotak ...	yang warna:	OEM, putih, kuning, m...	produk:	pendingin, kotak ikan,...
bahan yang	LLDPE	sertifikat:	FDA, CE, ISO9001	kapasitas:	600L
penggunaan:	makanan, minum, ang...	waktu penyimpanan dingin:	7 hari	Loga pencetakan:	OEM
QC:	100% memeriksa				

### Rincian Kemasan

Rincian Kemasan: Pe plastik + kotak karton

### Spesifikasi

Deskripsi produk

## selamat datang untuk mengunjungi 600L Rotomold kotak plastik keren, plastik memancing Kotak untuk menyimpan ikan

1. Desain Baru dan Elegan Kinerja.
2. volume produk bergaya dan berdampak, akan lebih mudah bagi kita untuk menempatkan produk di bagian belakang mobil, yang membuat cocok untuk keperluan rumah tangga.
3. karet segel kedap udara dan tebal PU isolasi dinding menjaga isi pendinginan hingga 7 hari.
4. Adopted teknologi one piece rotomolded, yang membuat tubuh tahan lama.
5. Made dari bahan PE lingkungan, food grade, tidak beracun, tahan UV.

7/4/2017 600L rotomold plastik cool box, kotak ikan plastik untuk menyimpan ikan-Kotak penyimpanan & sampah-ID produk:60349975439-indonesia...

The capacity	The External size	The Inner size	The weight	20GP	40GP	40HQ
28L	548*313*338	452*238*280	6kg/13.23lb	465 pcs	930 pcs	1225 pcs
38L	600*330*370	512*256*293	7kg/15.44lb	285 pcs	570 pcs	795 pcs
60L	710*410*430	636*313*330	10.5kg/23.15lb	210 pcs	420 pcs	510 pcs
80L	750*430*450	656*343*363	14kg/30.87lb	180 pcs	360 pcs	495 pcs
110L	850*460*490	758*374*395	17.5kg/38.58lb	140 pcs	280 pcs	375 pcs
600L	1225*1050*1250	1130*948*1120	150kg/330.7lb	10 pcs	20 pcs	25 pcs
Tech	Delivery time	insulate	Keep ice	logo	MOQ	
Rotational mold	400pcs in 30 working days	with PU foam	5 days	can be made your logo with adhesive sticker	Depends on you, the more order, the cheaper price	
Remark: 1KG=2.21lb, 1lb=0.454kg, 1Quart=0.946Liter, 1L=1.057quart						

kemasan sebagai berikut:



pabrik gambar yang berbeda:

## **PERHITUNGAN LWT DAN DWT**



TOTAL BERAT BAGIAN DWT			
NO	Komponen Berat Kapal Bagian DWT	Value	Unit
1	Berat Muatan	57.959	ton
2	Berat Crew Kapal dan Barang Bawaan	0.570	ton
3	Berat bahan bakar	3.070	ton
4	Berat Air tawar	11.021	ton
5	Berat Sewage	12.124	ton
6	Berat Provision	10.800	ton
7	Berat Minyak Pelumas	0.123	ton
8	Berat Sisa Pengolahan	1.043	ton
9	Berat Es	0.209	ton
<b>TOTAL</b>		<b>96.918</b>	<b>ton</b>
BERAT KAPAL BAGIAN LWT			
NO	Item	Value	Unit
1	<b>Berat Lambung (hull) Kapal</b>		
	<i>Dari software Maxsurf Pro &amp; Autocad, didapatkan luasan permukaan</i>		
	Luas lambung	213.258	m <sup>2</sup>
	Total luasan lambung kapal	213.258	m <sup>2</sup>
	Tebal pelat lambung	7	mm
		0.007	m
	Volume shell plate = luas x tebal	1.493	m <sup>3</sup>
	<i>r</i> baja	7.85	gr/cm <sup>3</sup>
		7850	kg/m <sup>3</sup>
	<b>Berat Total</b>	11718.527	kg
		<b>11.719</b>	<b>ton</b>
2	<b>Berat Geladak (deck) Kapal</b>		
	<i>Dari software Maxsurf Pro, didapatkan luasan permukaan geladak kapal</i>		
	Total luasan geladak kapal	108.229	m <sup>2</sup>
	Tebal pelat geladak	5	mm
		0.005	m
	Volume shell plate = luas x tebal	0.541	m <sup>3</sup>
	<i>r</i> baja	7.85	gr/cm <sup>3</sup>
		7850	kg/m <sup>3</sup>
	<b>Berat Total</b>	4247.978	kg
		<b>4.248</b>	<b>ton</b>

<b>3</b>	<b>Berat Konstruksi Lambung Kapal</b>		
	<i>Berat konstruksi lambung kapal menurut pengalaman empiris</i>		
	<i>20% - 25% dari berat baja lambung kapal (<b>diambil 25%</b>)</i>		
	Berat baja lambung + geladak kapal	15.967	ton
	25% dari berat baja kapal	3.992	ton
	<b>Berat Konstruksi Total</b>	<b>3.992</b>	<b>ton</b>
<b>4</b>	<b>Berat Bulwark</b>		
	<i>Panjang railing didapatkan dari pengukuran railing dari rancangan umum</i>		
	Panjang Bulwark	30.706	m
	Lebar Bulwark	1.000	m
	Tebal Bulwark	4.000	mm
		0.004	m
	Luas permukaan Bulwark	30.706	m <sup>2</sup>
	Volume railing = luas x tebal	0.123	m <sup>3</sup>
	<i>r</i> baja	7.85	gr/cm <sup>3</sup>
		7850	kg/m <sup>3</sup>
	<b>Berat Total</b>	<b>964.168</b>	<b>kg</b>
		<b>0.964</b>	<b>ton</b>
<b>5</b>	<b>Equipment &amp; Outfitting</b>		
	<b>A. Berat Railing</b>		
	<i>Panjang railing didapatkan dari pengukuran railing dari rancangan umum</i>		
	<i>material railing menggunakan pipa aluminium dengan tebal 2 mm</i>		
	Panjang Railing	29.100	m
	Diameter pipa	0.050	m
	Tebal pipa	2.000	mm
		0.002	m
	Luas permukaan railing	4.571	m <sup>2</sup>
	Volume railing = luas x tebal	0.009	m <sup>3</sup>
	<i>r</i> aluminium	2.7	gr/cm <sup>3</sup>
		2700	kg/m <sup>3</sup>
	<b>Berat Total</b>	<b>24.683</b>	<b>kg</b>
		<b>0.025</b>	<b>ton</b>
	<b>B. Berat Tiang Penyangga</b>		
	<i>Tiang Penyangga dipasang di setiap jarak gading besar</i>		
	<i>material tiang menggunakan pipa aluminium dengan tebal 3 mm</i>		
	Tinggi Tiang	1.000	m
	Jumlah Tiang	17.000	

	Diameter Pipa	0.050	m
	Tebal pipa	0.003	m
	Luas permukaan tiang	2.670	m <sup>2</sup>
	Volume Tiang	0.008	
	<i>r</i> aluminium	2700.000	kg/m <sup>3</sup>
	<b>Berat Total</b>	21.630	kg
		0.022	ton
	C. Jangkar	164.000	kg
	D. Pintu	162.000	kg
	E. Pintu kedap	51.408	kg
	F. Jendela	109.672	kg
	G. Side Scuttle	3.239	kg
	H. Kursi	50	kg
	I. Tali Tambat	9	kg
	J. Box	1260	kg
	K. Peralatan Navigasi	1000	kg
	L. Kasur dan ranjang	75	kg
	M. Katrol	36	kg
	<b>Berat Total</b>	2966.633	kg
		2.967	ton
<b>6</b>	<b>Berat bangunan atas</b>		
	<i>Luasan atap didapat dari pengukuran dengan software AutoCAD</i>		
	Luas atap kapal	15.976	m <sup>2</sup>
	Luas dinding	40.128	m <sup>3</sup>
	Total luasan atap kapal	56.104	m <sup>2</sup>
	Tebal pelat atap kapal	5	mm
		0.005	m
	Volume shell plate = luas x tebal	0.281	m <sup>3</sup>
	<i>r</i> baja	7.85	gr/cm <sup>3</sup>
		7850	kg/m <sup>3</sup>
	<b>Berat Total</b>	2202.087	kg
		<b>2.202</b>	<b>ton</b>
<b>7</b>	<b>Berat Mesin</b>		
	mesin induk	232	kg
	Genset	760	kg
	Mesin pengolah tepung	2000	kg
	<b>Berat Total</b>	2992.000	kg
		<b>2.992</b>	<b>ton</b>
<b>8</b>	<b>Berat bangunan atas(Poop deck)</b>		

	<i>Luasan atap didapat dari pengukuran dengan software AutoCAD</i>		
	Luas atap kapal	23.661	m <sup>2</sup>
	Luas dinding	47.712	m <sup>3</sup>
	Total luasan atap kapal	71.373	m <sup>2</sup>
	Tebal pelat atap kapal	5	mm
		0.005	m
	Volume shell plate = luas x tebal	0.357	m <sup>3</sup>
	<i>r</i> baja	7.85	gr/cm <sup>3</sup>
		7850	kg/m <sup>3</sup>
	<b>Berat Total</b>	2801.390	kg
		<b>2.801</b>	<b>ton</b>
<b>9</b>	<b>Berat peralatan navigasi</b>		
	<b>Berat Total</b>	100.000	kg
		<b>0.100</b>	<b>ton</b>

#### TOTAL BERAT BAGIAN LWT

NO	Komponen Berat Kapal Bagian LWT	Value	Unit
1	Berat Lambung (hull) Kapal	11.719	ton
2	Berat Geladak (deck) Kapal	4.248	ton
3	Berat Konstruksi Lambung Kapal	3.992	ton
4	Berat Bulwark	0.964	ton
5	Equipment & Outfitting	2.967	ton
6	Berat Bangunan Atas Kapal	2.202	ton
7	Berat Mesin	2.992	ton
8	Berat bangunan atas poop deck	2.801	ton
9	Berat peralatan navigasi	0.100	ton
<b>TOTAL</b>		<b>31.984</b>	<b>ton</b>

## **STABILITAS**

			LOADCASE 1				
Lightship	1		A.749(18) 3.1.2.1: Area 0 to 30				Pass
FWT p	10%		from the greater of				
FWT s	10%		spec. heel angle	0	deg	0	
LOT p	80%		to the lesser of				
LOT s	80%		spec. heel angle	30	deg	30	
SWT p	90%		angle of vanishing stability	150	deg		
SWT s	90%		shall not be less than ( $\geq$ )	3.1513	m.deg	14.6438	Pass
FOT p	10%						
FOT s	10%		A.749(18) 3.1.2.1: Area 0 to 40				Pass
ballast tar	100%		from the greater of				
ballast tar	100%		spec. heel angle	0	deg	0	
TBA p	0%		to the lesser of				
TBA s	0%		spec. heel angle	40	deg	40	
TBM p	0%		first downflooding angle	n/a	deg		
TBM s	0%		angle of vanishing stability	150	deg		
TBF p	0%		shall not be less than ( $\geq$ )	5.1566	m.deg	24.9479	Pass
TBF s	0%						
FPT p	0%		A.749(18) 3.1.2.1: Area 30 to 40				Pass
FPT s	0%		from the greater of				
BFT 1 p	80%		spec. heel angle	30	deg	30	
BFT 1 s	80%		to the lesser of				
FT 1 p	100%		spec. heel angle	40	deg	40	
FT 1 s	100%		first downflooding angle	n/a	deg		
FT 2 p	100%		angle of vanishing stability	150	deg		
FT 2 s	100%		shall not be less than ( $\geq$ )	1.7189	m.deg	10.3041	Pass
ft a	100%						
ft b	100%		A.749(18) 3.1.2.2: Max GZ at 30 or greater				Pass
ft c	100%		in the range from the greater of				
ft d	100%		spec. heel angle	30	deg	30	
ft e	100%		to the lesser of				
			spec. heel angle	90	deg		
			angle of max. GZ	60.9	deg	60.9	
			shall not be less than ( $\geq$ )	0.2	m	1.319	Pass
			Intermediate values				
			angle at which this GZ occurs		deg	60.9	
			A.749(18) 3.1.2.3: Angle of maximum GZ				Pass
			shall not be less than ( $\geq$ )	25	deg	60.9	Pass
			A.749(18) 3.1.2.4: Initial GMt				Pass
			spec. heel angle	0	deg		
			shall not be less than ( $\geq$ )	0.15	m	1.921	Pass

			LOADCASE 2				
Lightship	1	A.749(18)	3.1.2.1: Area 0 to 30				Pass
FWT p	50%		from the greater of				
FWT s	50%		spec. heel angle	0	deg	0	
LOT p	80%		to the lesser of				
LOT s	80%		spec. heel angle	30	deg	30	
SWT p	50%		angle of vanishing stability	137.9	deg		
SWT s	50%		shall not be less than ( $\geq$ )	3.1513	m.deg	10.5373	Pass
FOT p	50%						
FOT s	50%	A.749(18)	3.1.2.1: Area 0 to 40				Pass
TBA p	50%		from the greater of				
TBA s	50%		spec. heel angle	0	deg	0	
TBM p	50%		to the lesser of				
TBM s	50%		spec. heel angle	40	deg	40	
TBF p	50%		first downflooding angle	n/a	deg		
TBF s	50%		angle of vanishing stability	137.9	deg		
FPT p	50%		shall not be less than ( $\geq$ )	5.1566	m.deg	18.534	Pass
FPT s	50%						
BFT 1 p	0%	A.749(18)	3.1.2.1: Area 30 to 40				Pass
BFT 1 s	0%		from the greater of				
FT 1 p	50%		spec. heel angle	30	deg	30	
FT 1 s	50%		to the lesser of				
FT 2 s	50%		spec. heel angle	40	deg	40	
FT 2 p	50%		first downflooding angle	n/a	deg		
ballast tar	50%		angle of vanishing stability	137.9	deg		
ballast tar	50%		shall not be less than ( $\geq$ )	1.7189	m.deg	7.9967	Pass
ft b	50%						
ft a	50%	A.749(18)	3.1.2.2: Max GZ at 30 or greater				Pass
ft c	50%		in the range from the greater of				
ft d	50%		spec. heel angle	30	deg	30	
ft e	50%		to the lesser of				
			spec. heel angle	90	deg		
			angle of max. GZ	55.5	deg	55.5	
			shall not be less than ( $\geq$ )	0.2	m	0.972	Pass
			Intermediate values				
			angle at which this GZ occurs		deg	55.5	
		A.749(18)	3.1.2.3: Angle of maximum GZ				Pass
			shall not be less than ( $\geq$ )	25	deg	55.5	Pass
		A.749(18)	3.1.2.4: Initial GMt				Pass
			spec. heel angle	0	deg		
			shall not be less than ( $\geq$ )	0.15	m	1.311	Pass

			LOADCASE 3				
Lightship	1		A.749(18)	3.1.2.1: Area 0 to 30			Pass
FWT p	10%			from the greater of			
FWT s	10%			spec. heel angle	0 deg	0	
LOT p	80%			to the lesser of			
LOT s	80%			spec. heel angle	30 deg	30	
SWT p	90%			angle of vanishing stability	126 deg		
SWT s	90%			shall not be less than ( $\geq$ )	3.1513 m.deg	8.2237	Pass
FOT p	10%						
FOT s	10%		A.749(18)	3.1.2.1: Area 0 to 40			Pass
TBA p	0%			from the greater of			
TBA s	0%			spec. heel angle	0 deg	0	
TBM p	0%			to the lesser of			
TBM s	0%			spec. heel angle	40 deg	40	
TBF p	0%			first downflooding angle	n/a deg		
TBF s	0%			angle of vanishing stability	126 deg		
FPT p	0%			shall not be less than ( $\geq$ )	5.1566 m.deg	14.6214	Pass
FPT s	0%						
BFT 1 p	0%		A.749(18)	3.1.2.1: Area 30 to 40			Pass
BFT 1 s	0%			from the greater of			
FT 1 p	100%			spec. heel angle	30 deg	30	
FT 1 s	100%			to the lesser of			
FT 2 s	100%			spec. heel angle	40 deg	40	
FT 2 p	100%			first downflooding angle	n/a deg		
ballast tar	100%			angle of vanishing stability	126 deg		
ballast tar	100%			shall not be less than ( $\geq$ )	1.7189 m.deg	6.3976	Pass
ft b	100%						
ft a	100%		A.749(18)	3.1.2.2: Max GZ at 30 or greater			Pass
ft c	100%			in the range from the greater of			
ft d	100%			spec. heel angle	30 deg	30	
ft e	100%			to the lesser of			
				spec. heel angle	90 deg		
				angle of max. GZ	50.9 deg	50.9	
				shall not be less than ( $\geq$ )	0.2 m	0.751	Pass
				Intermediate values			
				angle at which this GZ occurs	deg	50.9	
			A.749(18)	3.1.2.3: Angle of maximum GZ			Pass
				shall not be less than ( $\geq$ )	25 deg	50.9	Pass
			A.749(18)	3.1.2.4: Initial GMt			Pass
				spec. heel angle	0 deg		
				shall not be less than ( $\geq$ )	0.15 m	1.006	Pass



			LOADCASE 4				
Lightship	1		A.749(18) 3.1.2.1: Area 0 to 30				Pass
FWT p	50%		from the greater of				
FWT s	50%		spec. heel angle	0 deg	0		
LOT p	80%		to the lesser of				
LOT s	80%		spec. heel angle	30 deg	30		
SWT p	50%		angle of vanishing stability	129.8 deg			
SWT s	50%		shall not be less than ( $\geq$ )	3.1513 m.deg	9.4778	Pass	
FOT p	50%						
FOT s	50%		A.749(18) 3.1.2.1: Area 0 to 40				Pass
TBA p	50%		from the greater of				
TBA s	50%		spec. heel angle	0 deg	0		
TBM p	50%		to the lesser of				
TBM s	50%		spec. heel angle	40 deg	40		
TBF p	50%		first downflooding angle	n/a deg			
TBF s	50%		angle of vanishing stability	129.8 deg			
FPT p	50%		shall not be less than ( $\geq$ )	5.1566 m.deg	16.6387	Pass	
FPT s	50%						
BFT 1 p	50%		A.749(18) 3.1.2.1: Area 30 to 40				Pass
BFT 1 s	50%		from the greater of				
FT 1 p	50%		spec. heel angle	30 deg	30		
FT 1 s	50%		to the lesser of				
FT 2 s	50%		spec. heel angle	40 deg	40		
FT 2 p	50%		first downflooding angle	n/a deg			
ballast tar	50%		angle of vanishing stability	129.8 deg			
ballast tar	50%		shall not be less than ( $\geq$ )	1.7189 m.deg	7.1609	Pass	
ft b	50%						
ft a	50%		A.749(18) 3.1.2.2: Max GZ at 30 or greater				Pass
ft c	50%		in the range from the greater of				
ft d	50%		spec. heel angle	30 deg	30		
ft e	50%		to the lesser of				
			spec. heel angle	90 deg			
			angle of max. GZ	53.6 deg	53.6		
			shall not be less than ( $\geq$ )	0.2 m	0.863	Pass	
			Intermediate values				
			angle at which this GZ occurs	deg	53.6		
			A.749(18) 3.1.2.3: Angle of maximum GZ				Pass
			shall not be less than ( $\geq$ )	25 deg	53.6	Pass	
			A.749(18) 3.1.2.4: Initial GMt				Pass
			spec. heel angle	0 deg			
			shall not be less than ( $\geq$ )	0.15 m	1.183	Pass	

			LOADCASE 5				
Lightship	1		A.749(18) 3.1.2.1: Area 0 to 30				Pass
FWT p	50%		from the greater of				
FWT s	50%		spec. heel angle	0 deg	0		
LOT p	80%		to the lesser of				
LOT s	80%		spec. heel angle	30 deg	30		
SWT p	50%		angle of vanishing stability	129.1 deg			
SWT s	50%		shall not be less than ( $\geq$ )	3.1513 m.deg	9.0606	Pass	
FOT p	50%						
FOT s	50%		A.749(18) 3.1.2.1: Area 0 to 40				Pass
TBA p	50%		from the greater of				
TBA s	50%		spec. heel angle	0 deg	0		
TBM p	50%		to the lesser of				
TBM s	50%		spec. heel angle	40 deg	40		
TBF p	50%		first downflooding angle	n/a deg			
TBF s	50%		angle of vanishing stability	129.1 deg			
FPT p	50%		shall not be less than ( $\geq$ )	5.1566 m.deg	15.99	Pass	
FPT s	50%						
BFT 1 p	100%		A.749(18) 3.1.2.1: Area 30 to 40				Pass
BFT 1 s	100%		from the greater of				
FT 1 p	50%		spec. heel angle	30 deg	30		
FT 1 s	50%		to the lesser of				
FT 2 s	50%		spec. heel angle	40 deg	40		
FT 2 p	50%		first downflooding angle	n/a deg			
ballast tar	50%		angle of vanishing stability	129.1 deg			
ballast tar	50%		shall not be less than ( $\geq$ )	1.7189 m.deg	6.9294	Pass	
ft b	50%						
ft a	50%		A.749(18) 3.1.2.2: Max GZ at 30 or greater				Pass
ft c	50%		in the range from the greater of				
ft d	50%		spec. heel angle	30 deg	30		
ft e	50%		to the lesser of				
			spec. heel angle	90 deg			
			angle of max. GZ	53.6 deg	53.6		
			shall not be less than ( $\geq$ )	0.2 m	0.832	Pass	
			Intermediate values				
			angle at which this GZ occurs	deg	53.6		
			A.749(18) 3.1.2.3: Angle of maximum GZ				Pass
			shall not be less than ( $\geq$ )	25 deg	53.6	Pass	
			A.749(18) 3.1.2.4: Initial GMt				Pass
			spec. heel angle	0 deg			
			shall not be less than ( $\geq$ )	0.15 m	1.123	Pass	

			LOADCASE 6				
Lightship	1		A.749(18) 3.1.2.1: Area 0 to 30				Pass
FWT p	10%		from the greater of				
FWT s	10%		spec. heel angle	0 deg	0		
LOT p	80%		to the lesser of				
LOT s	80%		spec. heel angle	30 deg	30		
SWT p	90%		angle of vanishing stability	123.9 deg			
SWT s	90%		shall not be less than ( $\geq$ )	3.1513 m.deg	7.8377	Pass	
FOT p	10%						
FOT s	10%		A.749(18) 3.1.2.1: Area 0 to 40				Pass
ballast tar	0%		from the greater of				
ballast tar	0%		spec. heel angle	0 deg	0		
TBA p	0%		to the lesser of				
TBA s	0%		spec. heel angle	40 deg	40		
TBM p	0%		first downflooding angle	n/a deg			
TBM s	0%		angle of vanishing stability	123.9 deg			
TBF p	0%		shall not be less than ( $\geq$ )	5.1566 m.deg	13.9543	Pass	
TBF s	0%						
FPT p	0%		A.749(18) 3.1.2.1: Area 30 to 40				Pass
FPT s	0%		from the greater of				
BFT 1 p	50%		spec. heel angle	30 deg	30		
BFT 1 s	50%		to the lesser of				
FT 1 p	100%		spec. heel angle	40 deg	40		
FT 1 s	100%		first downflooding angle	n/a deg			
FT 2 p	100%		angle of vanishing stability	123.9 deg			
FT 2 s	100%		shall not be less than ( $\geq$ )	1.7189 m.deg	6.1166	Pass	
ft a	100%						
ft b	100%		A.749(18) 3.1.2.2: Max GZ at 30 or greater				Pass
ft c	100%		in the range from the greater of				
ft d	100%		spec. heel angle	30 deg	30		
ft e	100%		to the lesser of				
			spec. heel angle	90 deg			
			angle of max. GZ	51.8 deg	51.8		
			shall not be less than ( $\geq$ )	0.2 m	0.719	Pass	
			Intermediate values				
			angle at which this GZ occurs	deg	51.8		
			A.749(18) 3.1.2.3: Angle of maximum GZ				Pass
			shall not be less than ( $\geq$ )	25 deg	51.8	Pass	
			A.749(18) 3.1.2.4: Initial GMt				Pass
			spec. heel angle	0 deg			
			shall not be less than ( $\geq$ )	0.15 m	0.956	Pass	

			LOADCASE 7				
Lightship	100%		A.749(18) 3.1.2.1: Area 0 to 30				Pass
FWT p	10%		from the greater of				
FWT s	10%		spec. heel angle	0 deg		0	
LOT p	80%		to the lesser of				
LOT s	80%		spec. heel angle	30 deg		30	
SWT p	90%		angle of vanishing stability	125.2 deg			
SWT s	90%		shall not be less than ( $\geq$ )	3.1513 m.deg		7.7228	Pass
FOT p	10%						
FOT s	10%		A.749(18) 3.1.2.1: Area 0 to 40				Pass
ballast tar	100%		from the greater of				
ballast tar	100%		spec. heel angle	0 deg		0	
TBA p	0%		to the lesser of				
TBA s	0%		spec. heel angle	40 deg		40	
TBM p	0%		first downflooding angle	n/a deg			
TBM s	0%		angle of vanishing stability	125.2 deg			
TBF p	0%		shall not be less than ( $\geq$ )	5.1566 m.deg		13.7657	Pass
TBF s	0%						
FPT p	0%		A.749(18) 3.1.2.1: Area 30 to 40				Pass
FPT s	0%		from the greater of				
BFT 1 p	80%		spec. heel angle	30 deg		30	
BFT 1 s	80%		to the lesser of				
FT 1 p	100%		spec. heel angle	40 deg		40	
FT 1 s	100%		first downflooding angle	n/a deg			
FT 2 p	100%		angle of vanishing stability	125.2 deg			
FT 2 s	100%		shall not be less than ( $\geq$ )	1.7189 m.deg		6.0429	Pass
ft a	100%						
ft b	100%		A.749(18) 3.1.2.2: Max GZ at 30 or greater				Pass
ft c	100%		in the range from the greater of				
ft d	100%		spec. heel angle	30 deg		30	
ft e	100%		to the lesser of				
			spec. heel angle	90 deg			
			angle of max. GZ	51.8 deg		51.8	
			shall not be less than ( $\geq$ )	0.2 m		0.708	Pass
			Intermediate values				
			angle at which this GZ occurs	deg		51.8	
			A.749(18) 3.1.2.3: Angle of maximum GZ				Pass
			shall not be less than ( $\geq$ )	25 deg		51.8	Pass
			A.749(18) 3.1.2.4: Initial GMT				Pass
			spec. heel angle	0 deg			
			shall not be less than ( $\geq$ )	0.15 m		0.94	Pass

**LAMPIRAN B**  
**HASIL PERHITUNGAN EKONOMIS**



### BIAYA PEMBANGUNAN

NO	Item	Value	Unit
<b>1</b>	<b>Lambung Kapal (hull)</b>		
	<i>(tebal pelat lambung = 7 mm, jenis material = baja)</i>		
	<i>Sumber: SteelBenchmarker (22 May 2017)</i>		
	Harga	822.00	USD/ton
	Berat hull	11.72	ton
	Harga Lambung Kapal (hull)	9632.63	USD
<b>2</b>	<b>Geladak Kapal (deck)</b>		
	<i>(tebal pelat geladak = 5 mm, jenis material = baja)</i>		
	<i>Sumber: SteelBenchmarker (22 May 2017)</i>		
	Harga	822.00	USD/ton
	Berat geladak	4.25	ton
	Harga Lambung Kapal (deck)	3491.84	USD
<b>3</b>	<b>Bangunan Atas</b>		
	<i>(tebal pelat geladak = 5 mm, jenis material = baja)</i>		
	<i>Sumber: SteelBenchmarker (23 May 2016)</i>		
	Harga	822.00	USD/ton
	Berat bangunan atas	5.00	ton
		4112.86	USD
<b>3</b>	<b>Konstruksi Lambung</b>		
	<i>Sumber: SteelBenchmarker (22 May 2017)</i>		
	Harga	822.00	USD/ton
	Berat konstruksi	3.992	ton
	Harga Konstruksi Lambung	3281.1	USD
<b>4</b>	<b>Elektroda</b>		
	<i>(diasumsikan 6% dari berat baja kapal)</i>		
	<i>Sumber: Nekko Steel - Aneka Maju.com</i>		
	Harga	2619	USD/ton
	Berat baja kapal total (hull, deck, konst)	1.498	ton
	Harga Elektroda	3922	USD
	<b>TOTAL HARGA BAJA KAPAL</b>	<b>20328</b>	<b>USD</b>
NO	Item	Value	Unit
<b>1</b>	<b>Bulwark</b>		
	<i>(pipa aluminium d = 50 mm, t = 3 mm)</i>		
	<i>Sumber: www.metaldepot.com</i>		
	Harga	492.00	USD/ton
	Berat bulwark	0.96	ton
	Harga bulwark	474	USD
<b>2</b>	<b>Pintu indoor cabin</b>		

	<i>Sumber: CV. Multi express</i>		
	Jumlah	6	unit
	Harga per unit	299	USD
	Harga Kursi	1,796	USD
<b>3</b>	<b>Jangkar</b>		
	<i>Sumber : <a href="http://www.chainsropesandanchors.co.nz">http://www.chainsropesandanchors.co.nz</a></i>		
	Jumlah	2	unit
	Harga per unit	2,331	USD
	Harga jangkar	4,662	USD
<b>4</b>	<b>Pintu Kedap</b>		
	<i>Sumber: CV. Multi express</i>		
	Jumlah	2	unit
	Harga per unit	449	USD
	Harga	898	USD
<b>5</b>	<b>Jendela</b>		
	<i>Sumber: CV. Multi express</i>		
	<b>a. Mati</b>		
	<b>Jumlah</b>	8	unit
	<b>Keliling keseluruhan frame</b>	2,219	cm
	<b>Indeks harga</b>	7,000	IDR
	<b>Harga</b>	15,533,000	IDR
		1,162	USD
	<b>b Jendela Hidup</b>		
	<b>Jumlah</b>	4	unit
	<b>Keliling keseluruhan</b>	864	cm
	<b>Indeks harga</b>	8000	IDR
	<b>Harga</b>	27,648,000	IDR
		2,069	USD
	<b>Total harga jendela</b>	3,231	USD
<b>6</b>	<b>Side scuttle</b>		
	<i>Sumber: CV. Multi express</i>		
	Jumlah	2	unit
	Diameter	400	mm
	Keliliinh lingkaran	160	cm
	Indeks harga	8,000	IDR
	Harga	2,560,000	IDR
		192	USD
<b>7</b>	<b>Kursi</b>		
	<i>Sumber: CV. Multi express</i>		
	Jumlah	1	unit
	Harga per unit	6,500,000	IDR
	Harga	486	USD



<b>8</b>	<b>Tali Tambat</b>		
	<i>sumber : bugarosport.indonetwork.co.id</i>		
	Jumlah	240	m
	Harga per 20 m	450,000	IDR
	Harga	5,400,000	IDR
		404	USD
<b>9</b>	<b>Katrol</b>		
	<i>sumber : chainblock.web.id</i>		
	Jumlah	2	Unit
	Harga per unit	450,000	IDR
	Harga	900,000	IDR
		67	USD
<b>10</b>	<b>Box</b>		
	<i>sumber : alibaba.com</i>		
	Jumlah	21	unit
	Harga per unit	150	USD
	Harga	3,150	USD
<b>11</b>	<b>Kasur dan ranjang</b>	3	unit
	<i>sumber : Tokopedia.com</i>		
	Harga perunit	2,300,000	IDR
	Harga	6,900,000	IDR
		516	USD
<b>12</b>	<b>Mesin pengolah tepung</b>		
	<i>sumber : alibaba.com</i>		
	Jumlah	1	unit
	Harga per unit	20,000	USD
	Harga	20,000	USD
<b>13</b>	<b>Peralatan Navigasi &amp; Komunikasi</b>		
	<b>a. Peralatan Navigasi</b>		
	<b>Radar</b>	1,575	USD
	<b>Kompas</b>	18	USD
	<b>GPS</b>	850	USD
	<b>Lampu Navigasi</b>		
	- Masthead Light	9.8	USD
	- Anchor Light	8.9	USD
	- Starboard Light	12	USD
	- Portside Light	12	USD
	<b>Simplified Voyage Data Recorder (S-VDR)</b>	17,500	USD
	<b>Automatic Identification System (AIS)</b>	4,500	USD
	<b>Telescope Binocular</b>	60	USD
	Harga Peralatan Navigasi	<b>24,545</b>	

	<b>b. Peralatan Komunikasi</b>		
	<b>Radiotelephone</b>		
	Jumlah	1	Set
	Harga per set	172	USD
	Harga total	<b>172</b>	USD
	<b>Digital Selective Calling (DSC)</b>		
	Jumlah	1	Set
	Harga per set	186	USD
	Harga total	<b>186</b>	USD
	<b>Navigational Telex (Navtex)</b>		
	Jumlah	1	Set
	Harga per set	12,500	USD
	Harga total	<b>12,500</b>	USD
	<b>EPIRB</b>		
	Jumlah	1	Set
	Harga per set	110	USD
	Harga total	<b>110</b>	USD
	<b>SART</b>		
	Jumlah	2	Set
	Harga per set	450	USD
	Harga total	<b>900</b>	USD
	<b>SSAS</b>		
	Jumlah	1	Set
	Harga per set	19,500	USD
	Harga total	<b>19,500</b>	USD
	<b>Portable 2-way VHF Radiotelephone</b>		
	Jumlah	2	Unit
	Harga per unit	87	USD
	Harga total	<b>174</b>	USD
	Harga Peralatan Komunikasi	<b>33,542</b>	
	<b>TOTAL HARGA EQUIPMENT &amp; OUTFITTING</b>	<b>93965</b>	<b>USD</b>
<b>C</b>	<b>Item</b>	<b>Value</b>	<b>Unit</b>
<b>1</b>	<b>Inboard Motor</b>		
	<i>(1 unit Inboard motor Lomobardini)</i>		
	Jumlah inboard motor	1	unit
	Harga per unit	10495	USD/unit
	Shipping Cost	500	USD
	Harga Inboard Motor	10995	USD
<b>2</b>	<b>Komponen Kelistrikan</b>		
	<i>saklar, kabel, dll</i>		
	Diasumsikan sebesar	500	USD
	Harga Komponen Kelistrikan	500	USD

<b>3</b>	<b>Genset</b>		
	<i>sumber : alibaba.com</i>		
	Jumlah Genset	1	unit
	Harga per unit	5000	USD/unit
	Shipping Cost	0	USD
	Harga Genset	5000	USD
<b>TOTAL HARGA TENAGA PENGGERAK</b>		<b>16495</b>	<b>USD</b>

Biaya Pembangunan			
No	Item	Value	Unit
1	Baja Kapal & Elektroda	20328	USD
2	Equipment & Outfitting	93965	USD
3	Tenaga Penggerak	16495	USD
Total Harga (USD)		130788	USD
Kurs Rp - USD (per 2 April 2017, BI)		13364	Rp/USD
Total Harga (Rupiah)		1,747,849,836.80	Rp

No	Item	Value	Unit
1	<b>Keuntungan Galangan</b>		
	<i>20% dari biaya pembangunan awal</i>		
	Keuntungan Galangan	349,569,967.36	Rp
2	<b>Biaya Untuk Inflasi</b>		
	<i>2% dari biaya pembangunan awal</i>		
	Biaya Inflasi	34,956,996.74	Rp
3	<b>Biaya Pajak Pemerintah</b>		
	<i>10% dari biaya pembangunan awal</i>		
	Biaya Dukungan Pemerintah	174,784,983.68	Rp
<b>Total Biaya Koreksi Keadaan Ekonomi</b>		<b>559,311,947.78</b>	<b>Rp</b>

Jadi, total harga kapal adalah

$$\begin{aligned}
 &= \text{Biaya Pembangunan} + \text{Profit Galangan} + \text{Biaya Inflasi} + \text{Bantuan} \\
 &\quad \text{Pemerintah} \\
 &= 1,747,849,837 + 349,569,967 + 34,956,997 + 174,784,984 \\
 &= \text{Rp} \quad \quad \quad \mathbf{2,307,161,784.57}
 \end{aligned}$$

**LAMPIRAN C**  
**RENCANA UMUM DAN LINESPLAN**

## BODY PLAN

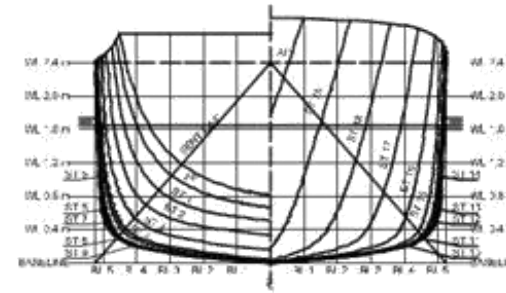


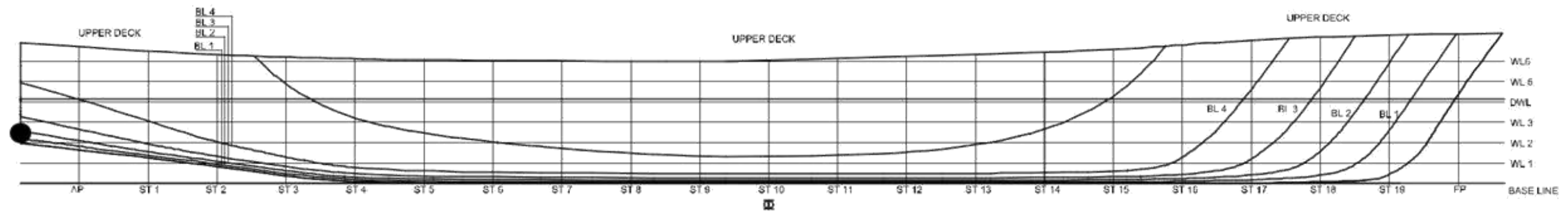
TABLE OF HEIGHT ABOVE BASELINE

ST/BL	BL 0 m	BL 0.4 m	BL 0.6 m	BL 1.2 m	BL 1.6 m	BL 2.0 m
AP	0.663	0.728	0.835	1.063	1.643	-
ST 1	0.506	0.552	0.624	0.776	1.220	-
ST 2	0.331	0.375	0.433	0.532	0.814	-
ST 3	0.151	0.186	0.257	0.329	0.517	-
ST 4	0.040	0.060	0.126	0.194	0.313	1.283
ST 5	0.021	0.056	0.105	0.167	0.247	1.126
ST 6	-	0.036	0.076	0.130	0.220	0.811
ST 7	-	0.031	0.069	0.120	0.206	0.686
ST 8	-	0.029	0.065	0.115	0.198	0.593
ST 9	-	0.028	0.063	0.110	0.191	0.541
ST 10	-	0.028	0.062	0.110	0.190	0.534
ST 11	-	0.028	0.063	0.110	0.191	0.555
ST 12	-	0.028	0.063	0.112	0.193	0.611
ST 13	-	0.029	0.065	0.114	0.199	0.753
ST 14	-	0.030	0.066	0.119	0.210	1.062
ST 15	-	0.033	0.074	0.131	0.242	1.711
ST 16	0.002	0.044	0.097	0.190	0.514	-
ST 17	0.008	0.072	0.160	0.479	1.639	-
ST 18	0.028	0.161	0.629	1.876	-	-
ST 19	0.181	1.041	2.355	-	-	-
FP	1.745	-	-	-	-	-

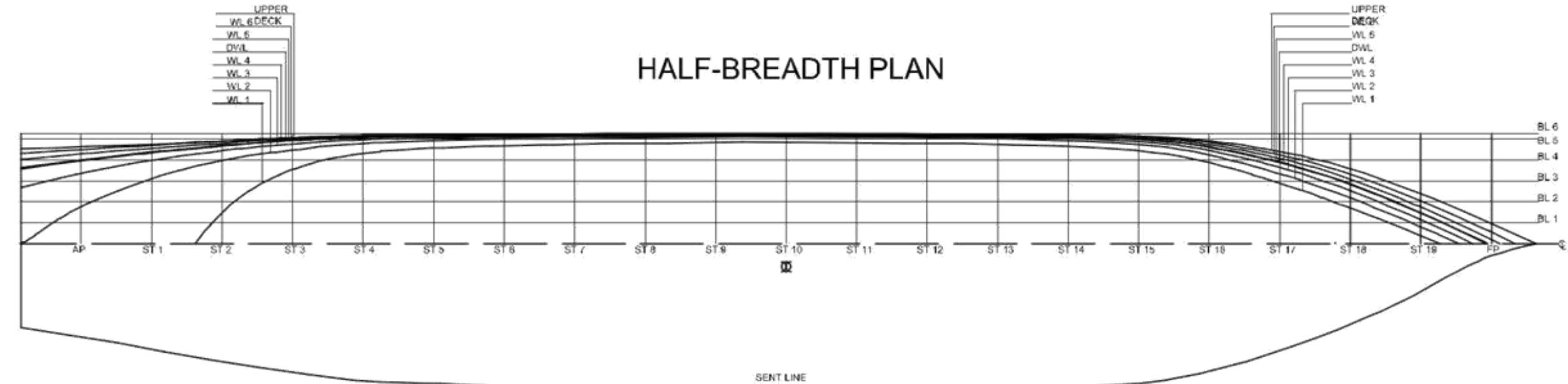
TABLE OF HALF-BREADTH

ST/BL	WL 0 m	WL 0.4 m	WL 0.6 m	WL 1.2 m	WL 1.6 m	WL 2.0 m	WL 2.4 m
AP	-	-	0.700	1.340	1.582	1.714	1.801
ST 1	-	-	1.239	1.590	1.738	1.823	1.880
ST 2	-	0.509	1.590	1.779	1.866	1.921	1.955
ST 3	-	1.417	1.791	1.910	1.969	2.003	2.025
ST 4	-	1.729	1.918	1.990	2.029	2.053	2.070
ST 5	-	1.787	1.948	2.008	2.042	2.064	2.079
ST 6	-	1.874	1.968	2.038	2.062	2.080	2.094
ST 7	-	1.901	2.016	2.048	2.066	2.084	2.097
ST 8	-	1.920	2.029	2.056	2.072	2.086	2.100
ST 9	-	1.934	2.040	2.050	2.074	2.087	2.100
ST 10	-	1.937	2.041	2.061	2.074	2.087	2.100
ST 11	-	1.931	2.035	2.057	2.072	2.085	2.097
ST 12	-	1.919	2.024	2.050	2.067	2.081	2.094
ST 13	-	1.896	2.005	2.037	2.057	2.074	2.088
ST 14	-	1.861	1.972	2.011	2.037	2.058	2.077
ST 15	-	1.750	1.899	1.954	1.991	2.021	2.046
ST 16	-	1.549	1.696	1.783	1.844	1.892	1.935
ST 17	-	1.156	1.337	1.460	1.553	1.630	1.698
ST 18	-	0.881	0.871	1.011	1.128	1.231	1.325
ST 19	-	0.150	0.320	0.451	0.577	0.697	0.812
FP	-	-	-	-	-	0.083	0.215

## SHEER PLAN



## HALF-BREADTH PLAN



PRINCIPAL DIMENSIONS	
TYPE	Submarine
LENGTH OVERALL	27.0 m
LENGTH BETWEEN PERPENDICULARS	27.0 m
BREADTH	4.3 m
HEIGHT	1.4 m
DRAUGHT	1.0 m
BLOCK COEFFICIENT	0.71
SAFETY SPREAD	1.0 m
COEFFICIENT	1.0 m
MANEUVERING POWER	0.5 m

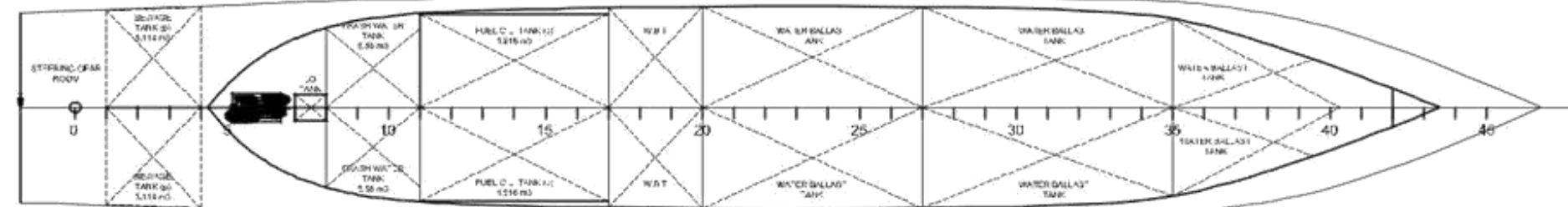
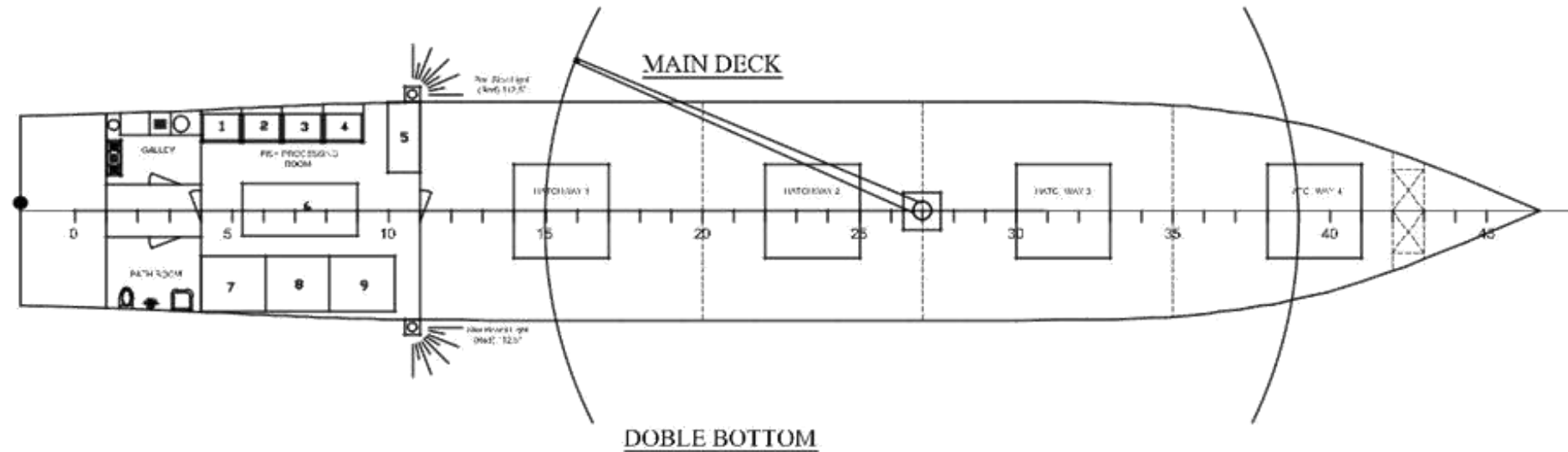
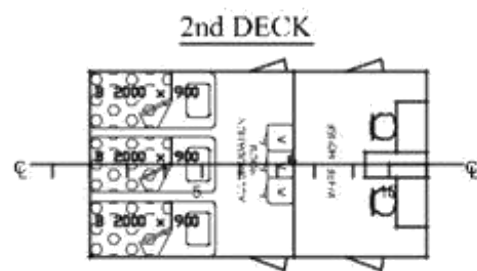
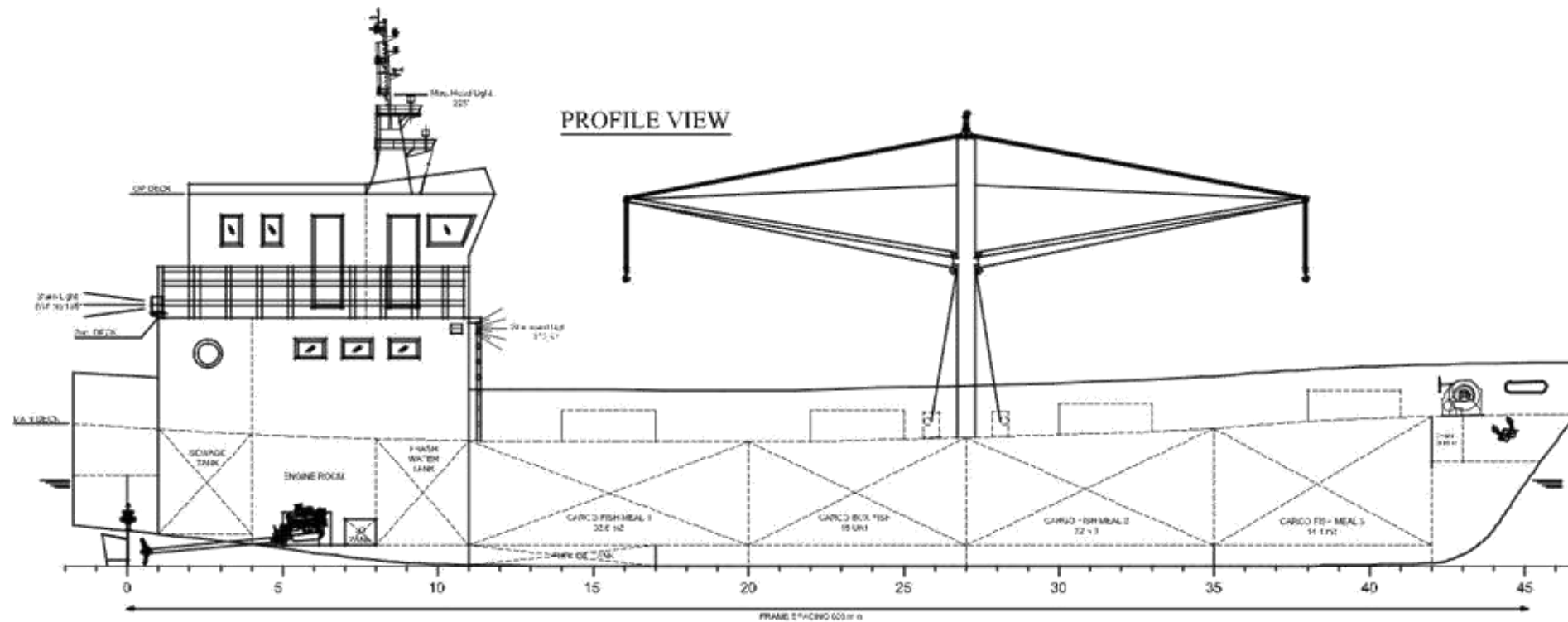
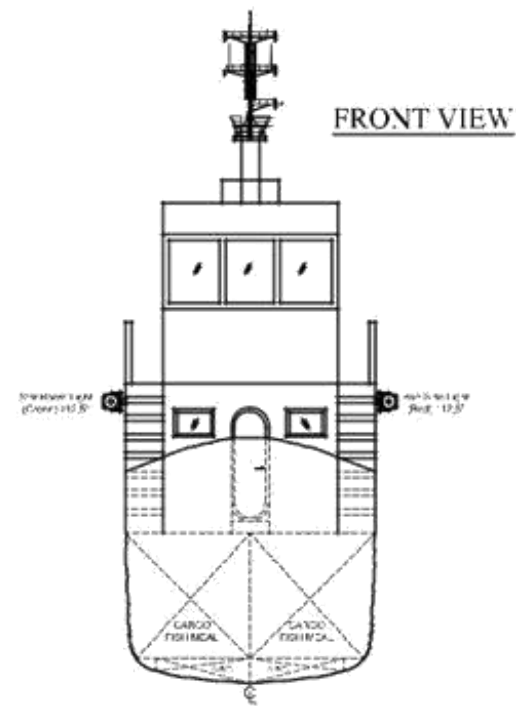


DEPARTEMEN OF NAVAL ARCHITECTURE  
FACULTY OF MARINE TECHNOLOGY  
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER

MV DIFAYU

LINES PLAN

SCALE	1:100	SIGNATURE	DATE	REMARKS
DRAWN BY	Muhammad Fajri Indra Arianto			4/13/2020
APPROVED BY	Hesty Anika Kurniasari, M.Eng			A1



NO	DESCRIPTION
1	1. HULL SHED
2	2. FISH PROCESSING
3	3. FISH STORAGE
4	4. FISH STORAGE
5	5. FISH STORAGE
6	6. FISH STORAGE
7	7. FISH STORAGE
8	8. FISH STORAGE

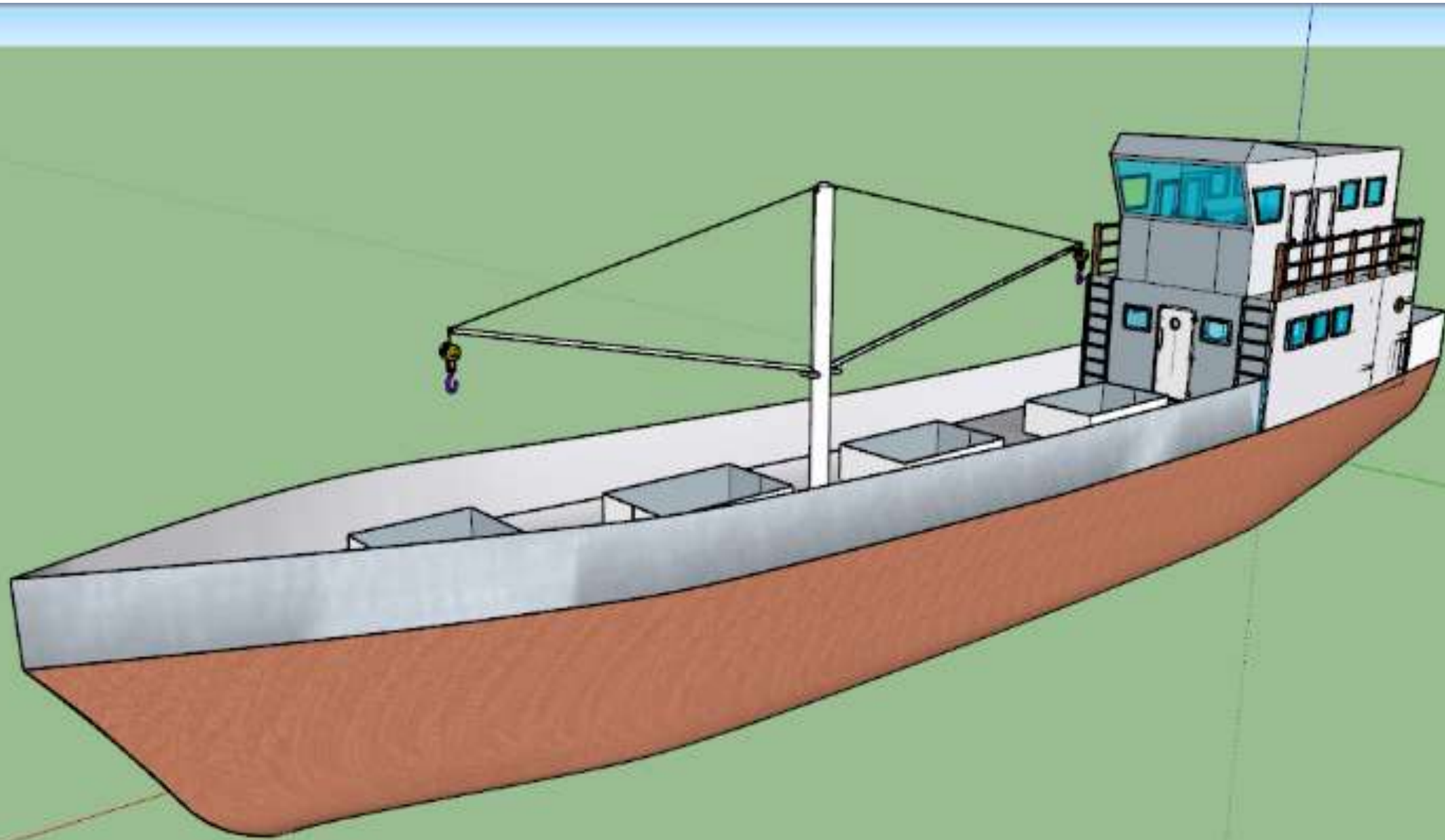
PRINCIPAL DIMENSIONS	
SHIP TYPE	1. FISHING VESSEL
LENGTH OVERALL	2. 26.5 m
LENGTH BETWEEN PERPENDICULARS	3. 22 m
BREADTH	4. 7.2 m
DEPTH	5. 2.1 m
DRAUGHT	6. 1.85 m
REGISTERED GROSS TONNAGE	7. 90.1
SERVICE SPEED	8. 7.5 knots
COMPLEMENT	9. 6-7 persons
MAXIMUM POWER	10. 154 kW

 <b>DEPARTEMEN OF NAVAL ARCHITECTURE FACULTY OF MARINE TECHNOLOGY INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER</b>				
<b>MV DIFAYU</b>				
<b>GENERAL ARRANGEMENT</b>				
SCALE	1:100	SIGNATURE	DATE	REVISION
DRAWN BY	Muhammad Fajar Indra Arianita			4/13/2007
APPROVED BY	Ir. Hesty Anila Komalasari, M.Eng			A1

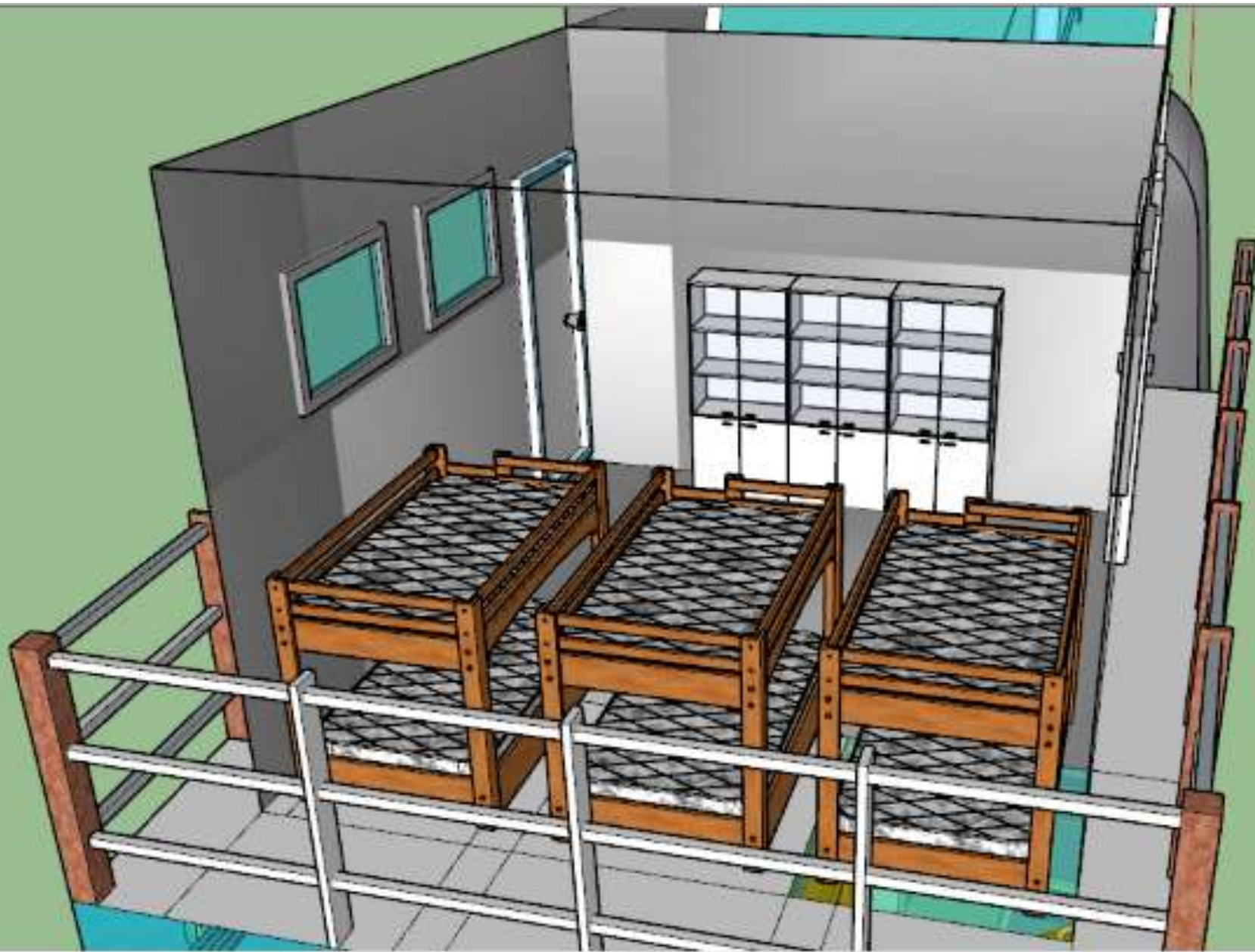
## **LAMPIRAN D**

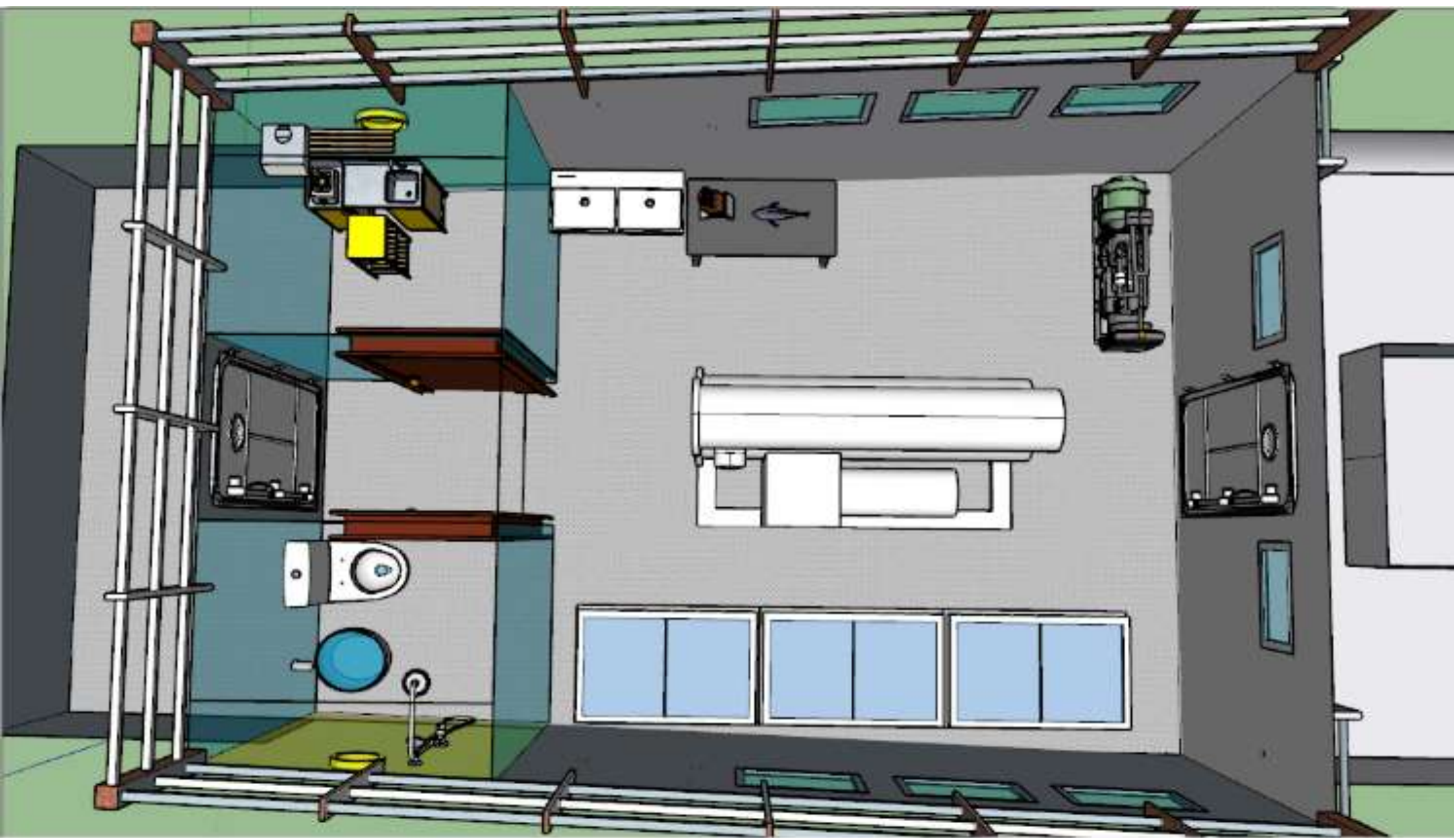
### **3 DIMENSI**



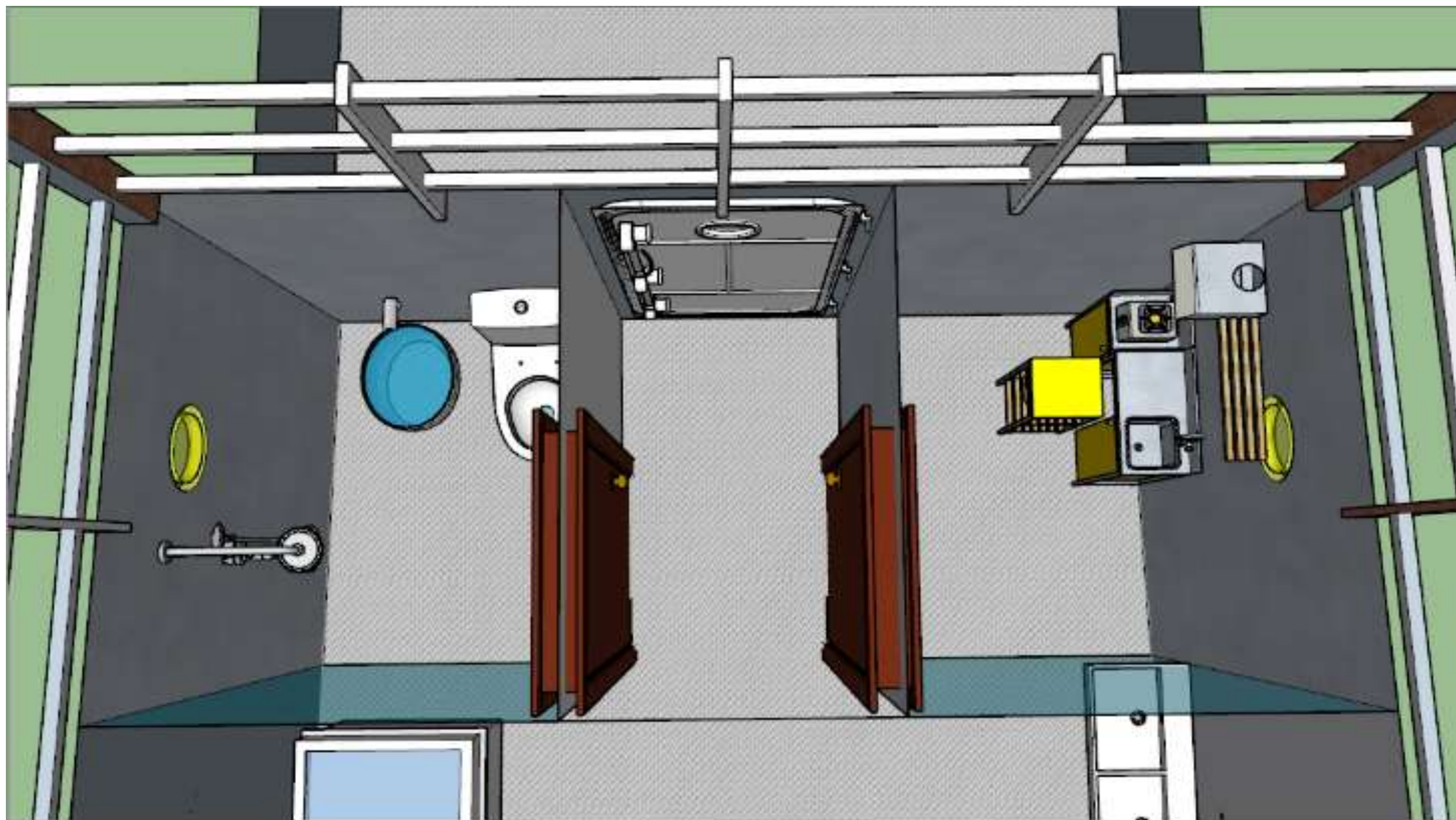












## BIODATA PENULIS



Muhammad Fajar Indra Afrianta, itulah nama lengkap penulis. Dilahirkan di Mojokerto pada 25 April 1995 silam, Penulis merupakan anak ke dua dalam keluarga. Penulis menempuh pendidikan formal tingkat dasar pada TK Darmawanita, kemudian melanjutkan ke SDN Kunitir I, SMPN 1 Jatirejo dan SMAN 1 Sooko. Setelah lulus SMA, Penulis diterima di Departemen Teknik Perkapalan FTK ITS pada tahun 2013 melalui jalur PKM.

Di Departemen Teknik Perkapalan Penulis mengambil Bidang Studi Rekayasa Perkapalan – Desain Kapal. Selama masa studi di ITS, selain kuliah Penulis juga pernah menjadi *staff* Departemen PSDM Himatekpal FTK ITS 2014/2015 serta *staff* ahli Departemen PSDM Himatekpal 2015/2016. Selain itu, Penulis juga pernah menjadi Ketua Divisi Internal UKM bola Voli ITS. Selain mengikuti organisasi kampus, penulis juga aktif dalam kepanitiaan kegiatan-kegiatan kampus dari yang berskala Nasional, Seperti Semarak Mahasiswa Perkapalan (SAMPAN) 8 dan 9 ITS.

Email: [indra.fajar13@mhs.na.its.ac.id](mailto:indra.fajar13@mhs.na.its.ac.id)/[indra.fajar810@gmail.com](mailto:indra.fajar810@gmail.com)